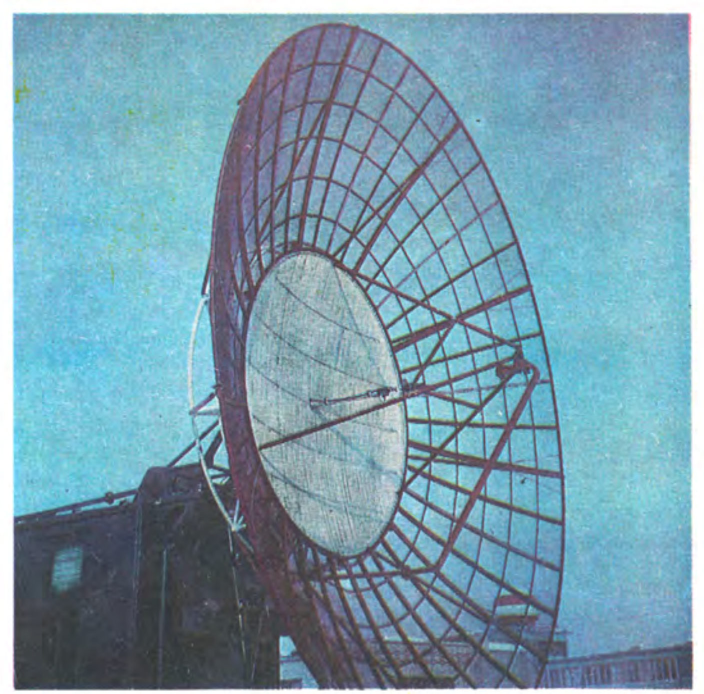


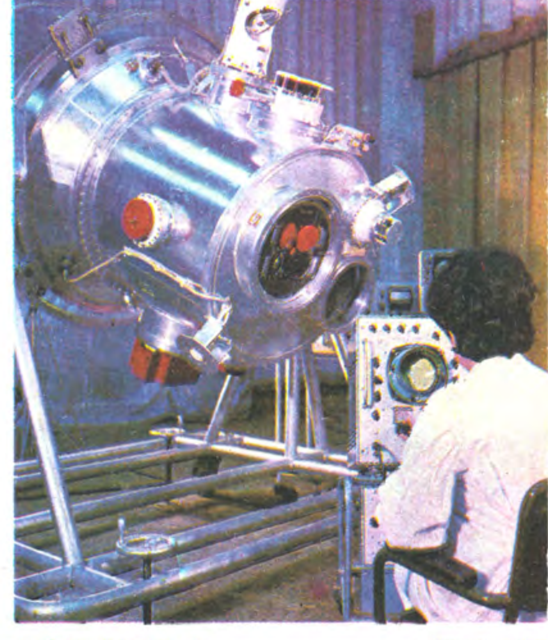
РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





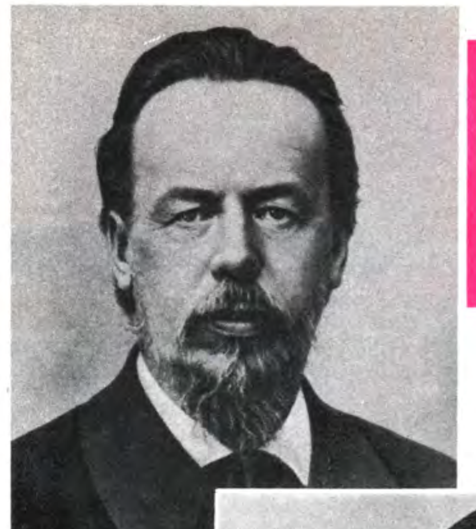




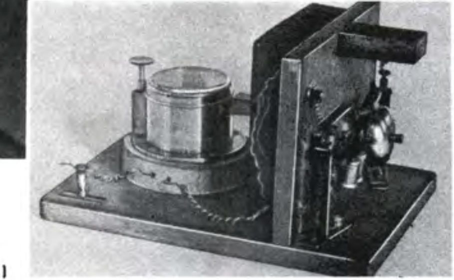


5
1976

7 мая — День радио



Изобретатель радио
А. С. Попов



Первый радиоприемник А. С. Попова (1895 г.)

Уважаемый преподаватель А. С. Попов... комбинировал особый переносный прибор, отвечающий на электрические колебания обыкновенным электрическим звонком и чувствительный к герцевским волнам на открытом воздухе на расстояниях до 30 сажен.

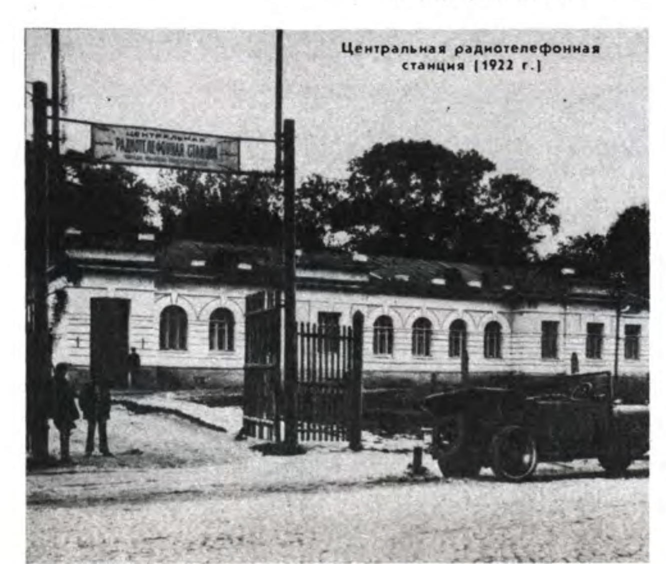
...поводом ко всем этим опытам служит теоретическая возможность сигнализации на расстоянии без проводников...

Газета «Кронштадтский вестник»
№ 51 от 30 апреля (12 мая) 1895 г.

Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам.

С лучшими пожеланиями В. Ульянов (Ленин)

Из письма В. И. Ленина
М. А. Бонч-Бруевичу
от 5 февраля 1920 г.



Центральная радиотелефонная станция (1922 г.)



Антенны Центра дальней космической связи

Со времени выхода станций [«Венера-9» и «Венера-10»] на орбиты искусственных спутников Венера удалилась от Земли на 97,5 миллиона километров и к настоящему времени расстояние между планетами составляет 183 миллиона километров. В сеансах радиосвязи со станциями передаются на Землю результаты научных измерений, данные о работе бортовой аппаратуры, температурном режиме отсеков, а также проводится контроль параметров орбиты.

Газета «Правда» № 23 от 23 января 1976 г.

... у населения нашей страны — 55 миллионов телевизоров, свыше 110 миллионов радиоприемников и репродукторов. 177 «радиодомов» ведут передачи на десятках языков народов СССР. 131 программный телецентр осуществляет телевизионное вещание. Телевидение и радио прочно вошли в жизнь советских людей как незаменимый источник оперативной информации о важнейших событиях в мире, о трудовых свершениях, достижениях науки и культуры, как эффективное средство коммунистического воспитания трудящихся.

Газета «Правда» № 127 от 7 мая 1975 г.

Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция имени 50-летия Октября. Слева — технический телевизионный центр.



В московском магазине «Эфир»

РАДИО В ДЕСЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

Весенний месяц май богат радостными для советских людей праздниками: Первомай, День печати, День радио, Праздник Победы.

Свой традиционный праздник — День радио радиоспециалисты и работники связи в нынешнем году встречают в обстановке небывалого политического и трудового подъема, вызванного историческими решениями XXV съезда КПСС. В стране все шире развертывается социалистическое соревнование за успешное выполнение заданий десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества.

Важная роль в претворении в жизнь исторических предначертаний съезда партии принадлежит радиоэлектронике и средствам связи.

За 81 год со времени изобретения радио великим русским ученым А. С. Поповым оно прошло поистине блистательный путь развития. История науки и техники не знает другого такого открытия, которое произвело бы столь сильное и всеобъемлющее воздействие на все области человеческой деятельности, как радио.

Радиоэлектронике принадлежит огромная роль в комплексной автоматизации производственных процессов — основы дальнейшего быстрого роста производительности труда. Она широко используется для управления технологическими процессами в промышленности, на транспорте, все большее применение находит в сельскохозяйственном производстве, в научных исследованиях, медицине.

А космические полеты, авиация! Они просто немыслимы без радиоэлектронного оборудования. На достижениях электроники и радиотехники базируются радиовещание, телевидение, большинство средств связи. Чрезвычайно широко проникло радио в быт современного человека.

Совершенно естественно, что при столь массовом использовании радиосредств и их большой роли в жизни современного общества очень высокие требования предъявляются к качеству, надежности самих этих средств. О больших достижениях советских специалистов в создании высококачественной и высоконадежной электронной техники — от сложнейших «думающих» электронных машин до электронных игрушек — свидетельствуют многочисленные, в том числе и международные, выставки, на которых отечественные экспонаты не уступали лучшим мировым образцам.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР
и Всесоюзного ордена Красного Знамени
добровольного общества
содействия армии, авиации и флоту

5 ● МАЙ ● 1976

Сейчас радиоэлектроника переживает период быстрого перехода от оборудования второго поколения к оборудованию третьего поколения, то есть к микроэлектронике, к интегральной электронике.

Наши успехи в этой области общеизвестны. Однако имеется еще ряд направлений техники, в которых внедрение достижений микроэлектроники неоправданно задерживается. В немалой степени это объясняется тем, что сегодня не все специалисты психологически подготовлены к использованию интегральных схем в аппаратуре, которая традиционно собиралась на дискретных элементах. Не всегда достаточно хорошо поставлена и информация об интегральных микросхемах, о широких возможностях их применения. К сожалению, наша промышленность еще не выпускает интегральные схемы для ряда функциональных узлов бытовой радиоаппаратуры.

Между тем их применение, например, в радиоприемниках, телевизорах, магнитофонах, позволяет отказаться от механических устройств коммутации, от электромеханических устройств настройки и регулировки. Учитывая, что именно в этих устройствах часто возникают неисправности, замена их электронными позволит значительно повысить надежность аппаратуры, ее качественные показатели.

Не будет преувеличением сказать, что сегодня единственно возможный путь существенного совершенствования аппаратуры — широкое внедрение в нее интегральных микросхем, использование которых дает возможность практического применения многих десятков, сотен и даже тысяч элементов без усложнения технологии производства и эксплуатации самой аппаратуры.

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» обращается внимание на необходимость всемерного развития творческой активности трудящихся, новаторства, движения изобретателей и рационализаторов — могучего резерва ускорения темпов научно-технического прогресса. Составной частью этой поистине народной лаборатории является радиолюбительское движение. Радиолюбители — конструкторы ДОСААФ вносят существенный вклад в создание новой техники, новых научных приборов и инструментов, содействующих повышению эффективности и качества производства, росту производительности труда, эффективности научных исследований. На счету радиолюбителей сотни интереснейших разработок для учебных и спортивных организаций оборонного Общества.

Много больших побед одержали наши радиоспортсмены на международных соревнованиях, существенно повысился уровень спортивных достижений. Нет сомнений, что к золотому юбилею патриотического оборонного Общества радиолюбители придут с новыми достижениями в своем творчестве.

Вклад радиолюбителей в отечественную радиотехнику был бы еще значительнее, если бы местные организации ДОСААФ постоянно проявляли заботу о развитии радиолюбительства, этого мощного резерва специалистов для народного хозяйства и Вооруженных Сил.

Советские ученые, конструкторы, инженеры, наши радиолюбители — активные участники всенародного движения за претворение в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС. Своим творчеством, самоотверженным трудом они вносят достойный вклад в осуществление научно-технической программы, намеченной партией на десятую пятилетку.

РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

Расширить производство новых товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода: ...радиоприемников и радиол высшего класса...

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

Б. СЕМЕНОВ, лауреат Государственной премии СССР

Прошедшее пятилетие было периодом дальнейшего развития радиоприемной и особенно звуковоспроизводящей аппаратуры на базе широкой транзисторизации, внедрения гибридных интегральных схем. За эти годы было выпущено свыше 43 млн. радиоприемников и радиол, 4 млн. электрофонов, более 150 млн. громкоговорителей. В продаже появилось свыше 60 новых моделей. По результатам аттестации, начатой в 1972 году, высшей оценки — государственного Знака качества — удостоено 51 изделие.

Давайте оглянемся назад и посмотрим, какие новинки прошедшей пятилетки получили признание потребителей.

Среди переносных моделей II класса это приемники «Спидола-207» и «Спидола-230» (один с УКВ диапазоном, другой без него).

В конце 1974 года появились в продаже новый приемник I класса «Рига-104» и переносный приемник высшего класса «Ленинград-002». Первый разработан конструкторами производственно-технического объединения «Радиотехника», второй — Государственным союзным научно-исследовательским институтом радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова. Обе модели имеют электронную настройку в УКВ диапазоне с возможностью выбора фиксированных программ. В них использована новая широкополосная головка громкоговорителя 3ГД-32. В приемнике «Ленинград-002», кроме того, применено двойное преобразование частоты, АПЧ не только в УКВ, но и во всех других диапазонах. Он имеет высокую чувствительность и избирательность. На его базе институтом создана магнитола с малогабаритным кассетным лентопротяжным механизмом («Ленинград-003»).

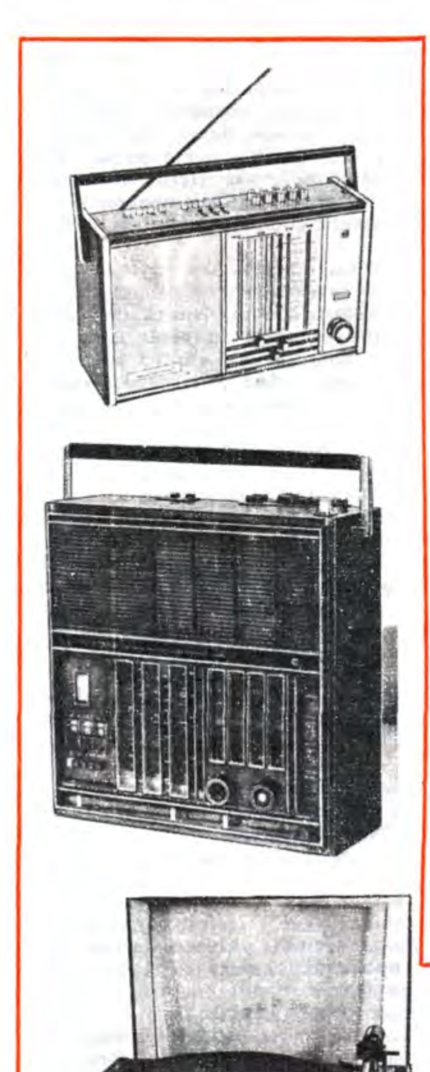
Семейство сетевых радиол пополнилось несколькими транзисторными стереофоническими моделями. Это — радиола высшего класса «Виктория-001», I класса «Мелодия-101» и III класса «Вега-312». Первые две модели построены по функционально-блочному принципу. «Вега-312» — массовая недорогая стереорадиола. Интересной разновидностью этой модели является «Вега-319», отличающаяся повышенной выходной мощностью (до 18 Вт) и оригинальными, хорошо звучащими, несмотря на малый объем, шарообразными громкоговорителями.

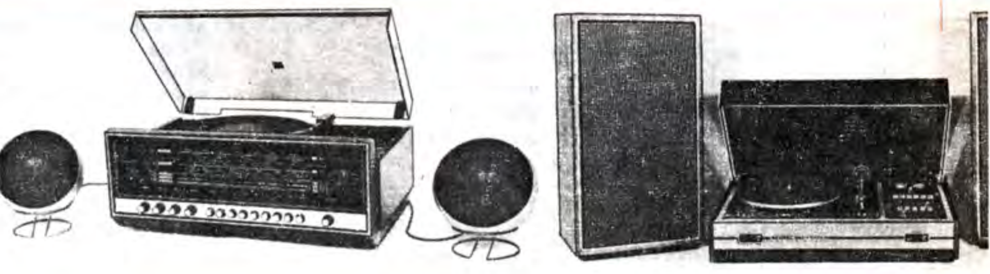
В девятой пятилетке промышленность приступила к производству электрофона высшего класса «Аккорд-001» на базе высококачественного электропроигрывающего устройства I класса IЭПУ-73С с магнитоэлектрической головкой. Появился в продаже, правда, пока в ограниченных количествах, другой электрофон высшего класса — «Электроника-Б1-01».

Значительно изменилось и существенно приблизилось к уровню лучших образцов мировой радиотехники внешнее оформление многих моделей. Это результат широкого участия художников-дизайнеров в разработках бытовой аппаратуры.

Анализируя основные направления в развитии аппаратуры, нетрудно заметить проявившуюся за последние годы совершенно определенную тенденцию преимущественного развития изделий высоких классов.

Получила признание у потребителя за высокое качество и естественность воспроизведения звука стереофония. И хотя выпуск стереофонической аппаратуры в 1975 году достиг 300 тыс. радиол и примерно 400 тыс. электрофонов, спрос на нее далеко не удовлетворен. Вообще, качество звучания стало одним из основных параметров бытовой аппаратуры. Чтобы обеспечить его высокий уровень, были созданы громкоговорители, работающие в широком диапазоне частот, с большим динамическим диапазоном при минимальных значениях коэффициента гармоник.





Образцы нового поколения бытовой аппаратуры (сверху вниз): переносные приемники «Рига-104», «Ленинград-002»; ЭПУ «Вега-106-стерео», радиолы «Вега-319» и «Феникс-001».

БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Сегодня повышенным требованиям наиболее полно отвечают так называемые «закрытые» громкоговорители. При этом обеспечивается свободное демпфирование подвижной системы головок громкоговорителей, а частотная характеристика становится более равномерной. Но такие конструкции громкоговорителей, а наряду с этим и требование широкого динамического диапазона, приводят к необходимости создания мощных низкочастотных головок и высококачественных трактов усилителей НЧ с мощностью, измеряемой десятками ватт.

Таким образом, в современной бытовой аппаратуре стоимость низкочастотного усилителя и громкоговорителя, которая раньше составляла 5—7% общей стоимости, значительно возросла. Да и нет необходимости для потребителя иметь несколько мощных УНЧ и громкоговорителей. Все это повлекло за собой принципиальное изменение конструктивных решений и вызвало появление бытового комплекса радиоаппаратуры. Его основой является один высококачественный стереофонический тракт низкой частоты и пара громкоговорителей. В комплекс могут входить тьюнер, магнитофонная панель, электропроигрывающее устройство, не имеющие собственного усилительного тракта.

Промышленностью задача создания подобных комплексов уже решена. Освоено производство стереофонических усилителей мощностью 10, 15, 25, 50 и 70 Вт в канале. Они отличаются друг от друга не только по мощности, но и по другим параметрам и эксплуатационным возможностям. Но все усилители имеют хорошие частотные характеристики, низкий коэффициент гармоник, лежащий в пределах 0,1—0,5% (для разных моделей). Фактически — это усилительно-коммутационные устройства (УКУ), так как в них предусмотрены входы для ЭПУ (с пьезокерамическим или магнитоэлектрическим звукоснимателем), магнитофона, тьюнера и других источников сигналов. Их коммутация осуществляется кнопочным («Арктур-001») или сенсорным («Радиотехника-010») переключателями.

Эти базовые усилители дополняются рядом новых громкоговорителей: 6МАС-4; 15АС-1; 25АС-2; 35АС-1; 50АС-5. В текущем году они будут выпускаться в комплектах со звукоусилительной аппаратурой, а в дальнейшем следует ожидать появления их в продаже.

Появились и высококачественные источники программ. Уже начат выпуск тьюнера «Рондо-101-стерео», а вскоре появится и тьюнер высшего класса «Ласпи». Обе модели разработаны в ГСНИИРПА имени А. С. Попова. Они обеспечивают прием моно- и стереопрограмм в диапазоне УКВ.

Если к этому добавить, что на бердском радиозаводе осваивается производство высококачественных электропроигрывающих устройств I класса в виде самостоятельного блока для подключения к усилительно-коммутационному устройству, то можно считать, что наступает период активного развития блочных высококачественных бытовых комплексов. Это одна из главных черт нового поколения бытовой радиоаппаратуры, которая получит дальнейшее развитие в текущей пятилетке.

Другой чертой этого поколения следует считать появление малогабаритных кассетных магнитол. Уже начат выпуск автомобильной магнитолы «Автокассета-301», переносной магнитолы «Ореанда». Несколько моделей сейчас разрабатывается, в том числе стереофоническая магнитола II класса «Меридиан-208», сетевая III класса «Вега-324», автомобильная II класса «А-277».

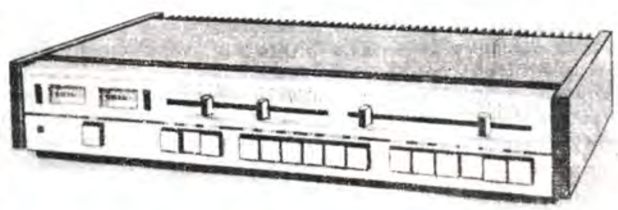
Для массового выпуска этих изделий необходимо организовать централизованное производство малогабаритных лентопротяжных механизмов.

В последние годы в ГСНИИРПА имени А. С. Попова проводится ряд поисковых работ, направленных на замену в приемной аппаратуре механических узлов электронными. Их создание стало возможным благодаря разработке варикапов, обеспечивающих перекрытие по емкости, достаточное для электронной настройки в диапазоне средних и длинных волн.

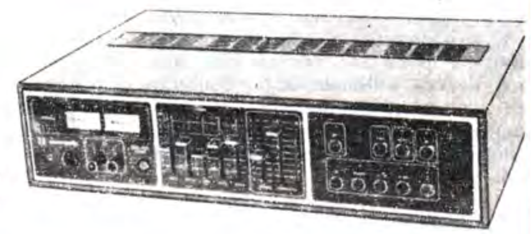
Решены также задачи сенсорной











Образцы нового поколения бытовой аппаратуры (снизу вверх): УКУ «Арктур-001», «Радиотехника-010»; магнитолы «АМ-301» и «Вега-324»; стереофонический радиоприемник «Ноктюрн-103».




Квадраусилитель «Прелюдия-003» и тьюнер «Полонез-квадро»

коммутации диапазонов и фиксации выбранных программ. Эти технические решения использованы, например, в стереофоническом приемнике I класса «Ноктюрн-103». Прикосновением к сенсорной площадке осуществляется либо переход с диапазона на диапазон (ДВ, СВ, УКВ), либо включение одной из 12 заранее запрограммированных станций. Приемник снабжен также электронной системой дистанционного управления.

Электроника приходит на смену механике и в других функциональных блоках приемников и радиол, повышая надежность аппаратуры, удобство ее эксплуатации. Применение также в ближайшем будущем сверхтихоходного двигателя со скоростью вращения, равной числу оборотов при записи, исключит необходимость иметь механические передачи в ЭПУ и позволит втрое улучшить параметр детонации, на 6—8 дБ снизить уровень помех от вибраций и повысить надежность всего электропроигрывающего устройства.

Итак, переход к системам высококачественного воспроизведения звука на базе функционально-блочных конструкций, начало производства переносных и автомобильных магнитол, комфорт управления, высокое качество приема и качество звучания — вот некоторые пути развития нового поколения бытовой радиоэлектронной аппаратуры в десятой пятилетке. И тем не менее, эта характеристика будет неполной, если мы не упомянем о новой системе передачи звуковой информации — квадрафонии.

Переход от монофонии к стереофонии позволил передать слушателю объемность звучания. Стереоэффект дал возможность определить и направление звука, особенно ощутимое при перемещении источника звука. Квадрафония создает еще более богатую окраску. Слушатель как бы воспринимает «отраженные» звуки от стен, чувствует эффект зала.

Первую реализацию квадрафония получила в так называемых псевдоквадрафонических системах, в которых стереофонический сигнал в тракте низкой частоты преобразуется в четырехканальный. На этом принципе работает электрофон высшего класса «Феникс-002». Выпускается и четырехканальный усилитель «Юпитер-квадро», позволяющий воспроизводить программу с магнитофона. Разработан и с успехом демонстрировался на Международной выставке «Связь-75» современный квадраусилитель высшего класса «Прелюдия-003».

На выставке «Связь-75» была показана также опытная установка квадрафонического вещания и первый отечественный квадратьюнер «Полонез-квадро» с сенсорным управлением. Эта установка совместимого типа позволяет одновременно вести прием моно-, квадра- и стереофонических передач. В декабре 1975 года в Ленинграде была проведена первая экспериментальная передача квадрафонического вещания.

Ищут конструкторы и принципиально новые технические решения в области записи и воспроизведения звука. Сегодня новые электропроигрывающие устройства достигли очень высокого уровня, однако наряду с неоспоримыми преимуществами они имеют один серьезный недостаток. Поскольку преобразование сигнала производится в них на основе механического принципа, то с каждым воспроизведением качество фонограмм становится все ниже и ниже. Во всем мире и в нашей стране ведутся сейчас активные поиски новых принципов записи и воспроизведения звука, которые бы сохраняли преимущества грамзаписи, дешевизну фонограмм, простоту тиражирования и были бы свободны от указанного недостатка. Одним из таких направлений может стать, например, использование голографии, хотя на пути реализации голографической системы записи еще очень много нерешенных проблем.

Таковы, в основном, черты радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры нового поколения. Нетрудно заметить, что в основе всех направлений ее развития и технического совершенствования лежит существенное улучшение качества и, как следствие, усложнение аппаратуры, требующее повышения затрат труда. Вот тут-то и встает перед конструкторами сложнейшая задача — найти такие технические решения, которые позволили бы обеспечить выпуск аппаратуры нового поколения в требуемых количествах при минимальном увеличении трудовых затрат.

Решение этой проблемы возможно при широком использовании интегральных схем, функциональных блоков, рассчитанных на автоматизированное производство, и при унификации на их базе всего комплекса бытовой радиоаппаратуры.

Интегральные схемы уже использовались во многих моделях, выпускавшихся в прошлые годы, но то были гибридные тонко- или толстопленочные схемы с незначительной степенью интеграции, и в силу этого их применение было ограничено. Перспективными следует признать только полупроводниковые ИС с высоким коэффициентом интеграции. И чем скорее наша промышленность сумеет приступить к массовому производству этих и других новых комплектующих изделий, тем быстрее увидит потребитель модели, в которых будут реализованы новые прогрессивные идеи.

Многообещающим путем ускорения создания образцов новой бытовой радиоаппаратуры является совместная ее разработка, а затем и выпуск в рамках Совета экономической взаимопомощи и на основе двусторонних соглашений с организациями социалистических стран.

В настоящее время специалисты СССР и ГДР уже разрабатывают перспективный переносный приемник I класса. Это — всеволновый 12-диапазонный аппарат с высокой чувствительностью и избирательностью. В приемнике используется электронная настройка не только в диапазоне УКВ, но и в тракте АМ, применена АПЧ во всех диапазонах и двойное преобразование частоты. Он построен на четырех интегральных схемах, девяти транзисторах и варикапной матрице. В текущем году первые промышленные образцы нового приемника пройдут испытания в СССР и ГДР, а в будущем каждая страна на принципах взаимной кооперации выпустит (по блокам) первую опытную партию таких приемников.

* * *

В десятой пятилетке советских конструкторов, разработчиков, художников-дизайнеров ожидают серьезные и увлекательные задачи по созданию нового поколения бытовой радиовещательной и звуковоспроизводящей аппаратуры. Это — новый рубеж в развитии радиотехники, и нет сомнения в том, что он будет взят нашей промышленностью.

ТРОПОСФЕРНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

Д-р техн. наук **А. НЕМИРОВСКИЙ**

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» указывается, что в целях совершенствования размещения производительных сил страны предусматривается дальнейшее наращивание экономического потенциала восточных районов. Это потребует быстрого развития в этих районах многоканальных видов связи. Одним из таких средств, которые позволяют обеспечить современными видами коммуникации отдаленные и труднодоступные территории Востока, являются тропосферные линии.

В начале пятидесятых годов был открыт эффект дальнего тропосферного распространения на ультракоротких волнах, который стал использоваться при создании многоканальных радиорелейных линий. Это позволило увеличить расстояния между соседними станциями до 300 км, а в отдельных случаях и до 600—800 км.

На тропосферных линиях сигнал передается в результате рассеяния (или отражения) электромагнитной энергии на неоднородностях диэлектрической проницаемости тропосферы, возникающих в объеме рассеяния CEDF (см. рис. 1 на 3-й с. обложки). Как видно из рисунка, объем рассеяния образуется перекрытием диаграмм направленности приемной и передающей антенн. Он находится на высоте нескольких километров.

Диэлектрическая проницаемость воздуха не постоянна и меняется в зависимости от температуры, давления и влажности. Регулярные изменения ее (с высотой) определяют явление рефракции УКВ, а нерегулярные — явление рассеяния и отражения УКВ, которое и используется на тропосферных линиях. Так как нерегулярные неоднородности тропосферы имеют различную форму и размеры, непрерывно видоизменяются и движутся, создается весьма сложная картина случайных флуктуаций сигнала на приеме. Невозможно математически точно описать эти флуктуации, и поэтому инженерные расчеты тропосферных линий основываются на экспериментальных данных и носят полуэмпирический характер.

Затухание сигнала на таких трассах может достигать 250 дБ, что примерно на 70—80 дБ больше, чем на спутниковых линиях связи и на 120 дБ больше, чем на обычных радиорелейных линиях. Для того чтобы связь в этих условиях была устойчивая, приходится применять аппаратуру с огромным энергетическим потенциалом, передатчики мощностью 3—10 кВт, а в отдельных случаях и 100 кВт, антенны 1000 м^2 и более, а также приемники с низким коэффициентом шума и т. д.

Рассмотрим подробнее основные особенности дальнего тропосферного распространения УКВ.

Ослабление сигнала на участке тропосферной линии характеризуется множителем ослабления $V_м$, который определяется как разность фактического затухания поля и затухания в свободном пространстве. Зависимость $V_м$ для тропосферных линий от расстояния представлена на графике рис. 2 (см. обложку) для зимнего месяца (худшего по условиям распространения). С ростом частоты ослабление сигнала резко возрастает.

Сигнал на тропосферных линиях, кроме того, подвержен медленным и быстрым замираниям. Первые вызываются изменением интенсивности и количества неоднородностей в объеме рассеяния, а вторые — перемещением неоднородностей и вследствие этого сдвигом фаз составляющих приходящей волны. Статистические характеристики быстрых флуктуаций подчиняются закону Рэлея (кривая *I*, рис. 3 на обложке). На графике рис. 3 по оси ординат отложено отношение сигнал/шум (*N*) относительно медианы одинарного приема и по оси абсцисс — процент времени (*t*), в течение которого превышается значение, указанное на ординате.

Существует еще одно явление, значительно ухудшаю-

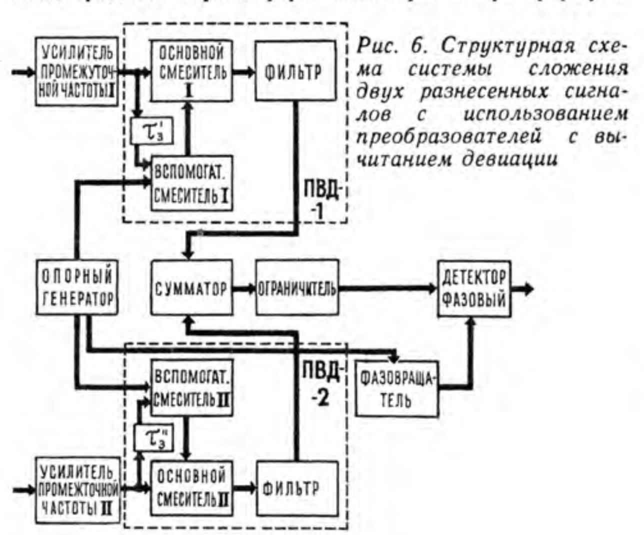


Рис. 6. Структурная схема системы сложения двух разнесенных сигналов с использованием преобразователей с вычитанием девиации

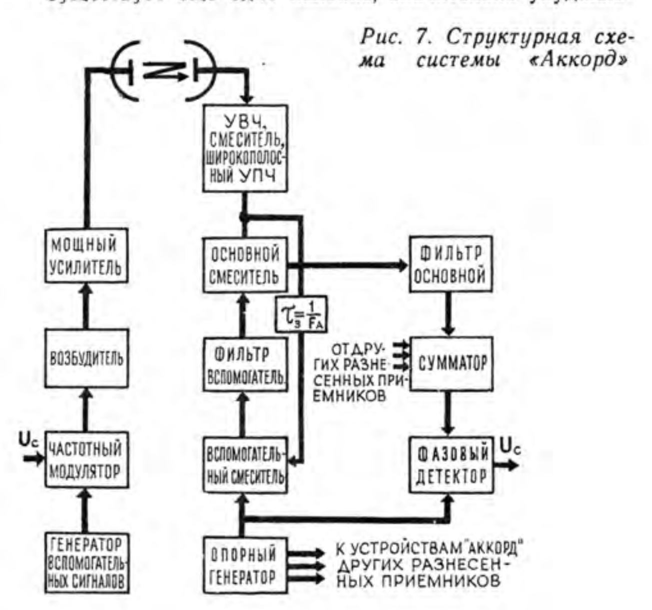


Рис. 7. Структурная схема системы «Аккорд»

щее энергетику тропосферных линий, — потери усиления антенн. Оказалось, что по мере увеличения суммарной площади приемной и передающей антенн реальное усиление их все больше отстает от расчетного. Это явление может быть объяснено тем, что при увеличении площади антенн сужается их диаграмма направленности, что приводит к уменьшению объема рассеяния (см. рис. 1) и количества неоднородностей тропосферы, участвующих в переизлучении. В результате происходит ослабление сигнала на приеме. Величину потерь усиления (ΔG) можно определить по графику рис. 4 (см. обложку), на котором по абсциссе отложено суммарное усиление антенн в свободном пространстве (G).

Наконец, сигнал, приходящий на приемную антенну, в результате рассеяния на многочисленных неоднородностях тропосферы, носит так называемый «многолучевой характер». Это определяет селективный характер замираний, поэтому участок распространения можно рассматривать как четырехполюсник с неравномерными амплитудной и фазовой характеристиками, изменяющимися случайно и непрерывно, что, естественно, приводит к искажению передаваемой информации. При многоканальной телефонной связи возникают переходные помехи в каналах, а при передаче телевизионных сигналов — потеря четкости изображения. При этом величина и характер искажений непрерывно изменяются. Таковы основные особенности тропосферного радиоканала.

Для борьбы с замираниями сигнала используют различные методы: разнесенный прием, оптимальный прием широкополосных сигналов, адаптивные системы с обратной связью. Рассмотрим более подробно эти системы.

При разнесенном приеме сигнал на выходе приемного устройства образуется комбинацией нескольких входных сигналов, несущих одну и ту же информацию, но по-разному «пораженных» замираниями. Причем комбинирование осуществляется так, чтобы суммарный сигнал флуктуировал значительно меньше, чем входной. Применяются следующие методы разнесения: пространственное разнесение приемных антенн на расстояние $D \geqslant 100\lambda$ (обычно перпендикулярно трассе), частотное разнесение на величину $\Delta f \geqslant 1$—2 МГц и разнесение по углу прихода луча. В последнем случае (см. рис. 5 на обложке) используется одна антенна и несколько облучателей, каждый из которых имеет свою диаграмму направленности, сдвинутую относительно соседних либо вертикально (*а*), либо горизонтально (*б*).

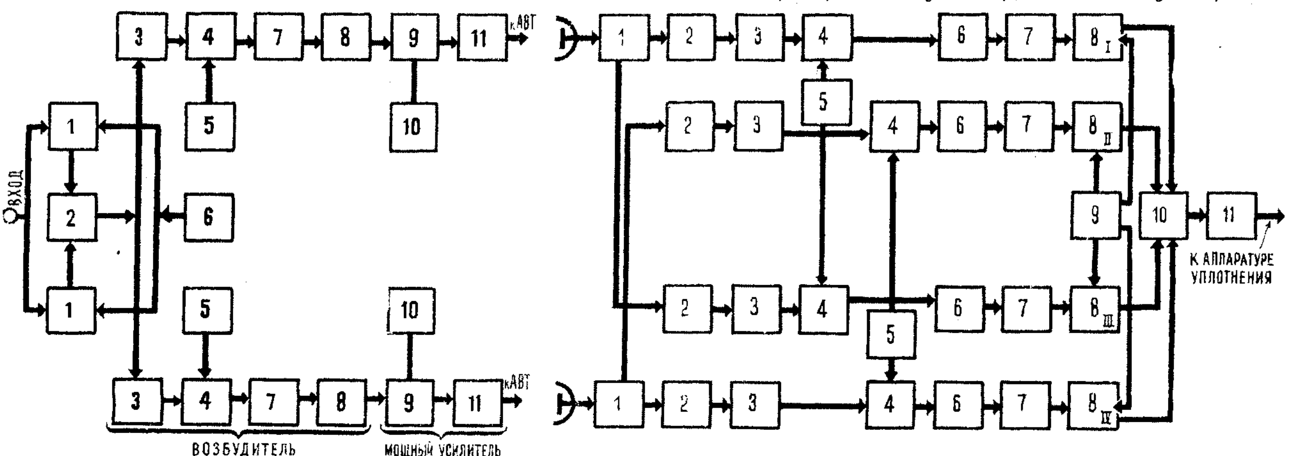
Из рис. 3 видно, что при сдвоенном приеме (кривая 2) отношение сигнал/шум в 98 процентах времени увеличивается по сравнению с одинарным приемом с —14,0 до —5,3 дБ, а при счетверенном (кривая 3) до +1,0 дБ.

Обычно в системах с разнесенным приемом применяется линейное или оптимальное сложение сигналов. В последние годы появились системы сложения, позволяющие осуществить бесподстроечное додетекторное сложение нескольких разнесенных сигналов в одном сумматоре. Структурная схема такого устройства, изобретенного в СССР, представлена на рис. 6 (в тексте). Разнесенные ЧМ сигналы с выходов УПЧ поступают на преобразователи с вычитанием девиации (ПВД). ПВД I и II состоят из смесителей — основного и вспомогательного, линии задержки, фильтра и опорного генератора. Сигнал промежуточной частоты поступает одновременно на основной смеситель и через линию задержки $\tau_з$ на вспомогательный смеситель, на другой вход которого подается сигнал опорного высокостабильного генератора. Частоты сигнала на выходе вспомогательных смесителей будут равны $f_{в.с1} = f_{о.г} + f_{пр1}$ и $f_{в.с2} = f_{о.г} + f_{пр2}$; на выходах смесителей $f_{о.с1} = f_{в.с1} - f_{пр1} = f_{о.г}$ и $f_{о.с2} = f_{в.с2} - f_{пр2} = f_{о.г}$. Фазы их будут отличаться на $\Delta\varphi = 2\pi\tau_з(f_{пр1} - f_{пр2})$.

Расхождение промежуточных частот до 1 МГц не приведет к существенному расхождению фаз. Вследствие этого сигналы могут быть сложены в тракте промежуточной частоты без каких-либо элементов фазирования. Пройдя такое устройство, ЧМ сигналы превратятся в сигнал, модулированный по фазе. Поэтому на выходе устанавливается фазовый детектор. Эта система сложения, в отличие от ранее употреблявшихся, не тре-

Рис. 9 Структурная схема передающего устройства тропосферной радиорелейной линии при использовании счетверенного приема и системы «Аккорд»:
1 — частотномодулированный генератор; 2 — переключатель; 3 — мощный усилитель промежуточной частоты; 4 — смеситель; 5 — задающий генератор; 6 — генератор вспомогательных сигналов; 7 — фильтр; 8 — предварительный усилитель высокой частоты; 9 — мощный усилитель; 10 — вспомогательные устройства (система охлаждения, высоковольтное питание и т. д.); 11 — ферритовый вентиль

Рис. 10. Структурная схема приемного устройства тропосферной радиорелейной линии при использовании счетверенного приема и системы «Аккорд».
1 — разделительный фильтр; 2 — полосовой фильтр; 3 — параметрический усилитель; 4 — смеситель; 5 — гетеродин; 6 — предварительный усилитель промежуточной частоты; 7 — усилитель промежуточной частоты; 8_I—8_{IV} — преобразователи системы «Аккорд»; 9 — опорный генератор; 10 — сумматор; 11 — демодулятор



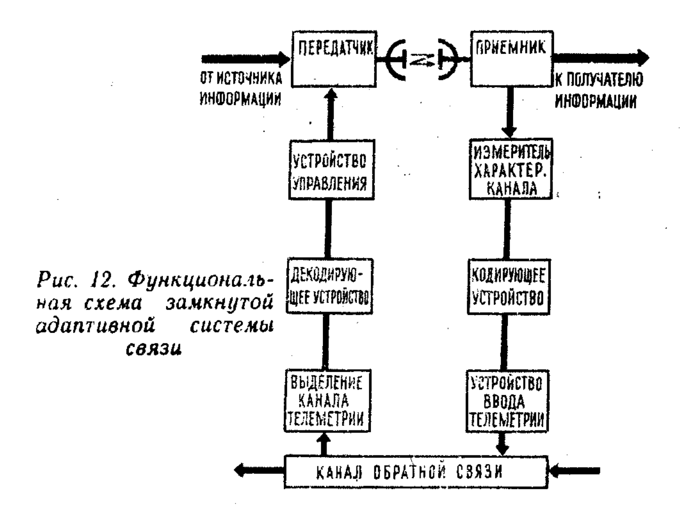


Рис. 12. Функциональная схема замкнутой адаптивной системы связи

бует устройств автоподстройки фаз и частот и позволяет в одном сумматоре сложить любое число разнесенных сигналов.

Следует отметить, что потенциальные возможности разнесенного приема ограничены, поскольку увеличение количества суммируемых сигналов почти прямо пропорционально росту объема оборудования.

Для дальнейшего улучшения качества и надежности тропосферных систем связи были разработаны новые способы борьбы с замираниями, к которым относятся: системы оптимального приема широкополосных сигналов и адаптивные системы.

Использование широкополосных сигналов для борьбы с замираниями основано на введении в сигнал информативной избыточности. Рассмотрим одну такую систему — «Аккорд», разработанную в СССР и используемую на тропосферных радиолиниях. Структурная схема этой системы представлена на рис. 7 (в тексте). В передатчике производится дополнительная модуляция сигнала, уже промодулированного полезным сообщением, вспомогательным сигналом с частотой F_A. Таким образом, получается составной широкополосный сигнал, показанный на рис. 8, *а* (см. обложку). Видно, что сигнал на выходе передатчика представляет собой сумму разнесенных по частоте сигналов, модулированных полезным сообщением. Пройдя участок с многолучевым распространением радиоволн, отдельные компоненты составного сигнала замирают в различной степени — спектр такого сигнала показан на рис. 8, *б*.

Для приема составного сигнала используется описанная выше схема преобразователя с вычитанием девиации. Величина задержки выбирается равной $\tau_з = l/F_A$. При этом составной сигнал смещается в линии задержки точно на период вспомогательного синусоидального сигнала и возводится в основном смесителе в квадрат. Это обеспечивает оптимальное сложение сигналов. Поскольку частота сигнала на выходе основного смесителя равна частоте опорного генератора, а фаза не зависит от фазы входного сигнала, система «Аккорд» обеспечивает бесподстроечное додетекторное сложение сигналов. Фотография спектра сигнала на выходе системы представлена на рис. 8, *в*. Закон распределения отношения сигнал/шум для пятикомпонентного составного сигнала приведен на рис. 3 (кривая *4*). Видно, что система «Аккорд» дает существенный выигрыш, особенно в области малых сигналов (что наиболее важно).

Как правило, на тропосферных радиолиниях для борьбы с замираниями сигнала используется счетверенный прием с разнесением сигналов в пространстве и по частоте в сочетании с описанной выше системой «Аккорд». В этом случае передающее устройство (рис. 9 в тексте) состоит из двух одинаковых передатчиков, работающих на разных частотах. Общим элементом является частотномодулированный генератор, который для обеспечения высокой надежности резервируется. Одновременно с полезным сигналом на этот генератор поступают синусоидальные колебания от генератора вспомогательных сигналов. ЧМ составной сигнал промежуточной частоты (обычно $f_{пр}=70$ МГц) усиливается в мощном усилителе промежуточной частоты и направляется на смеситель, на другой вход которого подается СВЧ сигнал, полученный путем умножения частоты сигнала кварцевого задающего генератора. Далее фильтр выделяет верхнюю (или нижнюю) боковую полосу, после чего СВЧ колебания усиливаются сначала в предварительном и затем в мощном клистронном усилителе (коэффициент усиления последнего ~40 дБ). Для согласования клистронного усилителя с антенно-волноводным трактом (АВТ) служит мощный ферритовый вентиль. Сигналы передатчиков по волноводным трактам поступают к рупорным облучателям антенных устройств. На частотах до 1000 МГц обычно применяются антенные устройства в виде осесимметричных параболоидов размером до 1000 м². На более высоких диапазонах используются осесимметричные параболоиды площадью 200—300 м².

Сигналы, прошедшие тракт распространения, принимаются на две разнесенные в пространстве антенны (см. рис. 10 в тексте). Далее они поступают на разделительные фильтры, затем на полосовые фильтры и параметрические усилители. В аппаратуре применяются современные неохлаждаемые твердотельные параметрические усилители с генератором накачки на эффекте Гана. Они обеспечивают достаточно малый уровень собственных шумов приемника — порядка 150—250 К в диапазоне 1000 МГц и 300—400 К в диапазоне 4—5 ГГц при коэффициенте усиления 15—20 дБ и ширине полосы усиливаемых частот 1—3 процента от несущей. Далее следуют смесители и предварительные малошумящие усилители промежуточной частоты. Четыре независимо флуктуирующих сигнала с основных усилителей промежуточной частоты поступают на преобразователи системы «Аккорд», имеющие общий опорный генератор, а затем на сумматор, демодулятор и через согласующее устройство на аппаратуру уплотнения.

Каждая станция тропосферной радиолинии представляет собой сложный комплекс, включающий технологическое радиооборудование, антенны, системы электропитания и большое количество вспомогательного оборудования. Общий вид станции см. рис. 11 на обложке.

В последние годы для борьбы с замираниями на тропосферных радиолиниях начали применять замкнутые адаптивные системы с использованием обратной связи. В таких системах происходит непрерывное измерение на приеме характеристик многолучевого канала и передача по каналу обратной связи данных для соответствующей регулировки параметров излучаемых сигналов. Функциональная схема замкнутой адаптивной системы представлена на рис. 12 (в тексте).

По тропосферным линиям, как упоминалось, возможна передача сигналов телевидения. Первые эксперименты были проведены около 20 лет назад. Однако при этом возникли значительные трудности. Для обеспечения высокого качества передачи изображения потребовалась разработка специальных автоматических корректоров искажений, стабилизаторов уровня телевизионного сигнала и устройств восстановления формы синхросигналов.

Телевизионные тропосферные линии находят применение лишь там, где прокладка других средств передачи телевизионных сигналов затруднена, например, при передаче местных программ через горные хребты, водные преграды и т. д.



9 МАЯ — ПРАЗДНИК ПОБЕДЫ

Праздник Победы — это всегда большое и радостное событие в жизни нашего народа. Оно ярко демонстрирует сплоченность советских людей, их преданность своей социалистической Родине, воскрешает в памяти великий ратный и трудовой подвиг народа, учит горячо и самозабвенно любить родную землю, ценить высокое звание Солдата.

На этих страницах мы публикуем выдержки из писем бывших воинов-связистов, полученные журналом «Радио» в ответ на приглашение редакции поделиться с молодежью своими фронтовыми воспоминаниями.

НАВЕЧНО В ПАМЯТИ НАРОДНОЙ

Чем дальше время отодвигает военные годы, тем ярче и величественнее раскрывается подвиг советского человека, не жалевшего ни сил, ни крови своей, ни самой жизни для достижения полной победы над врагом. Вот почему никогда не исчерпает себя тема героизма в годы Великой Отечественной войны, хотя рассказано уже о тысячах и тысячах героев...

Некоторые из присланных писем, фотографий уже опубликованы на страницах «Радио». Читатели узнали имя радиста Б. Н. Михайловского, участвовавшего в обороне Брестской крепости, а затем возглавившего один из партизанских отрядов на белорусской земле. Стали известны подробности бессмертных подвигов радистов Николаевского десанта И. И. Говорухина, Г. И. Ковтуна, А. С. Лютого, радистов М. Л. Воинова и Е. Е. Кравцова — героев Днепровской переправы и многих других.

Так, с помощью наших читателей рождается боевая летопись подвигов и славных дел советских радистов, вместе со всеми воинами наших Вооруженных Сил внесших свой вклад в разгром немецко-фашистских захватчиков. Имена защитников Родины — навечно в памяти народной. Их ратный труд будет жить в веках.

Сейчас, в мае 1976 года, когда наш народ в тридцать первый раз отмечает светлый Праздник Победы, мы вновь обращаемся к письмам фронтовиков — этим бесценным документам о днях военной страды. Их в редакционной почте — десятки. Не имея возможности все их опубликовать, расскажем хотя бы о некоторых.

«В журнале «Радио» № 6 за 1974 год, — пишет бывший радист 860-го артиллерийского полка 310-й стрелковой дивизии Е. М. Панов из Краснодара, — была опубликована фотография военных лет. Фотокорреспондент не смог вспомнить фамилий запечатленных на ней воинов. На этом снимке я узнал себя, стоящим в пилотке крайним слева. Справа — начальник штаба дивизиона капитан И. Богдан. А вот фамилию солдата в наушниках вспомнить не могу. Да и лица его не видно. Этот снимок был сделан в 1942 или 1943 году на Волховском фронте».

«Радиосвязь всегда играла огромную роль в бою, — продолжает Е. М. Панов. — Это можно показать на таком примере. Наши подразделения блокировали железную дорогу Москва — Ленинград. Полукольцом их окружал противник, а от своих отрезала река. Через водный рубеж была натянута сеть проводных линий. Стоило противнику совершить артналет, как от нашей проводной связи и следа не осталось. А противник перешел в наступление, намереваясь столкнуть нас в реку. Вот тут-то и выручила радиосвязь. Наша радиостанция на НП передала команду артиллерии, занимавшей огневые позиции за рекой, и на врага обрушился огневой шквал, его атака захлебнулась».

«Сейчас я уже на пенсии, — пишет в заключение Е. М. Панов, — но интереса к радиотехнике не теряю: читаю радиолюбительскую литературу, конструирую радиоприборы. Хочу сказать юным друзьям: «Увлекайтесь радиолюбительством. Это — интересное, большое и необходимое дело. Хорошие радисты нужны нашей стране и в мирные дни, и в военное время».

В редакцию пришли письма с воспоминаниями бывших фронтовых радистов А. А. Антипина из Крымской области, А. Н. Бойцова из Ярославской области, С. В. Козуба из Днепропетровской области, Н. П. Скворцова из Московской области, Ю. М. Сеидова из Баку, Т. И. Попкова из Ворошиловградской области и др.

Многие бывшие фронтовики и после демобилизации остались верны полюбившейся им профессии радиста. Среди них — участник Великой Отечественной войны, а ныне инженер лаборатории радиоэлектрооборудования Ивановского аэропорта, активный член КВ и УКВ секции областной Федерации радиоспорта М. А. Козлов (его позывной UW3UW), с боями прошедший в рядах 8-го отдельного полка связи от Донбасса до Берлина. В августовском номере «Радио» за 1974 год мы опубликовали его письмо, в котором он призвал боевых друзей написать о себе, предложил провести в эфире своеобразный «круглый стол» радистов-фронтовиков.

«Очень хотелось бы узнать, — писал М. А. Козлов,— кто из них остался верен радиоделу, продолжает заниматься радиоспортом, узнать об их судьбе».

Откликов не пришлось долго ждать.

«Прочитав в журнале письмо М. Козлова: «Боевые друзья, отзовитесь», я с радостью посылаю о себе эту весточку, — сообщил П. Г. Волокитко из города Лермонтова Ставропольского края. — Я был призван в ряды Советской Армии в 1943 году, попал на фронт в начале 1944 года, тоже воевал связистом и каждую минуту свободного времени посвящал изучению радиотехники. В этом мне очень помог мой наставник, радиомастер Борис Жогаев. В 1945 году я уже самостоятельно работал радиомастером. После демобилизации участвовал в радиофикации двух населенных пунктов Грозненской области. Сейчас веду радиокружок в школе № 2 города Лермонтова. Позывной нашей радиостанции — UK6HBL. Мы с ребятами своими силами построили трансивер, часто выходим в эфир, участвуем в КВ соревнованиях. Надеемся провести QSO и с М. А. Козловым из Иванова».

На призыв: «Боевые друзья, отзовитесь» откликнулся и А. М. Посаженников из города Вентспилса Латвийской ССР.

«Когда началась война, — сообщает он, — я надеялся попасть в войска связи, но меня направили в снайперскую школу, а оттуда — на фронт. Выгрузившись из эшелона под Псковым, мы не дошли до линии фронта и с марша вступили в бой, так как в тыл нашим частям был сброшен вражеский парашютный десант. В этом бою пришлось взяться за пулемет (в снайперской школе нас и этому обучали). Воевал, пока не попал в госпиталь. Затем запасной полк и, наконец, курсы

радистов. Войну закончил радистом под Тукумсом в составе 23-й Островской Краснознаменной ордена Кутузова 2-й степени инженерно-саперной бригады. Был награжден орденом Красная Звезда, медалью «За отвагу».

После демобилизации поступил работать в Латвийское морское пароходство старшим радиотехником. Учился в вечерней школе рабочей молодежи, а затем в электротехническом институте связи.

В 1947 году получил первый наблюдательский позывной, а в 1955 — UQ2AL, которым работаю до сих пор. Плаваю начальником радиостанции на теплоходе «Петр Стучка». В любительском эфире удается работать, когда бываю в отпуске или при заходах в свой порт. В 1959 году посчастливилось работать с RAEM, QSL карточку которого храню как самую дорогую реликвию.

Раньше в Вентспилсе была только одна моя любительская радиостанция. Сейчас их несколько. В эфире работают RQ2GDM, RQ2GEH, RQ2GFD, UQ2GFF, UK2GAL.»

Интересное письмо прислал нам из Барнаула бывший начальник радиостанции 346-го стрелкового полка 63-й стрелковой дивизии А. Л. Гудович. Он увлекся радиотехникой еще в 30-х годах, будучи школьником. Когда Новосибирский областной радиокомитет организовал через радиовещательную станцию РВ-76 заочные курсы радистов-операторов, А. Л. Гудович стал одним из первых слушателей. Эти полуторагодичные курсы весной 1941 года закончили десять барнаульских ребят. Все они получили удостоверения радистов-операторов 3-го разряда и значки «Активисту радиолюбителю» 1-й степени.

22 июня 1941 года все десять радиолюбителей пришли в военкомат (им исполнилось по 18 лет) и попросили направить их на фронт.

«Осенью 1941 года, — пишет А. Л. Гудович, — я уже служил радистом минометного батальона отдельной стрелковой бригады, которая прибыла в Подмосковье для обороны столицы. Там я получил радиостанцию 6ПК. Первое боевое крещение принял на Волоколамском направлении.

Вскоре нашу стрелковую бригаду перебросили на северо-запад. Мы вели бои в Калининской, Ленинградской, Новгородской областях. Моим постоянным местом был НП. Радиостанцию дважды пробивало осколками снарядов, но благодаря радиолюбительскому опыту мне удавалось быстро ее восстанавливать. Управление минометными батареями не прерывалось.

Потом меня назначили начальником радиостанции 13-Р в 346-м стрелковом полку 63-й стрелковой дивизии. Моим напарником был младший сержант Григорий Лузанов, окончивший радиокурсы при Киевском училище связи. С ним мы обеспечивали радиосвязь стрелковых батальонов с КП полка.

Нередко нам, радистам, приходилось вместе с полковыми разведчиками ходить в тыл противника, выполнять другие боевые задания. И никогда радиостанция не подводила нас, связь мы обеспечивали в самых сложных условиях.

Со своей частью я воевал до Дня Победы.

С 1947 года я работаю в управлении сельского хозяйства Алтайского крайисполкома. Занимался организацией диспетчерской радиосвязи в лесхозах, совхозах, колхозах. У нас было подготовлено около трехсот радистов и радиомехаников для работы в сельском хозяйстве. За период с 1967 по 1975 год мы ввели в эксплуатацию более 5000 радиостанций низовой связи, при помощи которых осуществляется оперативное руководство сельскохозяйственным производством».

А. Л. Гудович сообщил, что в сельском хозяйстве Алтая сейчас работает много высококвалифицированных радиоспециалистов, бывших воинов Советской Армии. Среди них радиомеханики Н. Попов, В. Зеленин, радиотехники А. Чугреев, В. Коробицын. Воинская закалка позволяет им трудиться высокопроизводительно, с полной отдачей сил. Они — передовики социалистического соревнования и настойчиво борются за успешное выполнение задач, поставленных перед работниками сельского хозяйства XXV съездом родной Ленинской партии.

«Ветераны всегда в строю, — пишет в заключение А. Л. Гудович. — И это не только фраза. Во время встречи с однополчанами из 63-й стрелковой дивизии я беседовал с бывшими сержантами нашего взвода связи Д. Карповым, Г. Лузановым. Они успешно трудятся на производстве, делают все для того, чтобы внести достойный вклад в решение задач десятой пятилетки».

Обзор подготовил Н. ЕФИМОВ

28 МАЯ — ДЕНЬ ПОГРАНИЧНИКА



Бдительно несут вахту по охране священных рубежей Родины воины Сахалинского пограничного отряда, который в прошлом году отметил свое 50-летие. На вооружении отряда — современная техника.

В свободное от вахты время пограничники приходят к своим юным друзьям, рассказывают им о службе на границе, проводят с ними занятия по изучению оружия.

На снимке: идут занятия с юными друзьями пограничников в подшефной школе.

Фото О. Галушко (Фотохроника ТАСС)



"ПОБЕДА-30"

КОНКУРС ОПЕРАТОРОВ

Подведены итоги соревнований радиолюбителей, проводивших связи с юбилейными радиостанциями экспедиции «Победа-30». Места по отдельным группам распределились следующим образом:

Коллективные станции — 1. UK4WAB (г. Ижевск), 2. UK9OAD (г. Новосибирск), 3. UK4NAB (г. Киров), 4. UK4AAI (г. Волгоград), 5. UK4YYY (г. Чебоксары), 6. UK5RAI (Черниговская обл.).

Индивидуальные станции — 1. UT5HP (А. Кучеренко, Ворошиловградская обл.), 2. UA3CA (В. Белоусов, г. Москва), 3. UA1PU (С. Лебедев, г. Архангельск), 4. UY5ZM (В. Антоненко, Запорожская обл.), 5. UA3HI (Б. Деницук, г. Москва), 6. UB5IAY (Л. Поляничко, Донецкая обл.).

Наблюдатели — 1. UA4-148-227 (С. Кобрисов, г. Пенза) 2. UB5-082-53 (В. Удод, Черновицкая обл.), 3. UC2-006-1 (В. Костюк, г. Витебск), 4. UA1-136-324 (А. Головченко, Ленинградская обл.), 5. UA3-170-10 (В. Касаткин, г. Москва), 6. UA3-170-599 (А. Кузман, г. Москва).

Среди иностранных участников лучший результат показал болгарский радиолюбитель Д. Стерев (LZ1VD).

Участники соревнований, занявшие первые три места в своих группах, отмечены памятными сувенирами и дипломами журнала «Радио».

Судейская коллегия особо отметила достижение 15-летнего школьника из села Брусница Черновицкой области В. Удода (UB5-082-53), единственного среди участников принявшего работу всех юбилейных радиостанций СССР.

КОНКУРС QSL

В соответствии с положением о Международной радиоэкспедиции «Победа-30» проведен конкурс QSL-карточек юбилейных радиостанций.

Жюри конкурса признало лучшими по идейному содержанию, художественным достоинствам и качеству полиграфического исполнения карточки юбилейных радиостанций UA30LE (Ленинград), UC30OR (Орша) и UA30WO, U4SLET U4DP U4MK (Волгоград). Кроме того, отмечено оригинальное красочное исполнение QSL-карточек радиостанций UI30TA (Ташкент) и UQ30DA (Даугавпилс).

Жюри конкурса приняло решение наградить победителей сувенирами и дипломами.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

А. Кучеренко (UT5HP)

Первый призер Международной радиоэкспедиции «Победа-30» мастер спорта СССР Анатолий Кучеренко (UT5HP) — старший машинист энергоблоков Ворошиловградской ГРЭС. Он — рационализатор, за девятую пятилетку им подано более 30 рационализаторских предложений. За успехи на производстве А. Кучеренко награжден медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», знаками «Отличник социалистического соревнования» и «Ударник 9-й пятилетки».

Много раз участвовал в соревнованиях, занимал призовые места в WAE, CQ WW DX, HK, SP, YO,



WADM CONTEST'ах. Дважды был третьим и один раз — вторым в чемпионатах СССР в составе команды операторов радиостанции UK5MAA.

Досаафовцы ГРЭС несколько раз выбирали А. Кучеренко в состав комитета ДОСААФ, дважды он был заместителем председателя. С конца 1975 года — председатель областной ФРС.

С. Кобрисов (UA4-148-227)

Святослав Кобрисов (UA4-148-227) — радиоинженер. Радиолюбительством увлекся еще в 1966 году, работал оператором коллективной радиостанции UA1KAS (в Ленинграде). В 1974 году получил позывной наблюдателя в Пензе.

Примерно за полтора года отправил более 7 тыс. QSL в 203 страны мира. Получил подтверждения из 104 стран и 103 областей СССР (на 3,5 МГц). Завоевал 28 дипломов, подал заявки еще на 36 (в том числе — Р-100-О I степени).

В 1974 году принял участие в соревнованиях «Миру — мир» (пятое



место в европейской части СССР) и WADM-CONTEST (первое место). В квалификационных соревнованиях по радиосвязи на КВ телеграфом (в 1975 году) занял второе место и выполнил норматив 1-го разряда.

В. Удод (UB5-082-53)

Виталию Удоду (UB5-082-53) — 15 лет. Он учится в 9-м классе средней школы села Брусница Черновицкой области. Радиоспортом занимается с 11 лет, с тех пор, как впервые переступил порог кружка радиооператоров в своей школе. Руководит этим кружком отец Виталия — Анатолий Григорьевич (его позывной — UB5YAV) Во время летних каникул изучил телеграфную азбуку, в 12 лет получил позывной наблюдателя. Сейчас на счету Виталия — более 12 тыс. наблюдений и 5 тыс. QSO на школьной коллективной радиостанции UK5YAT, 56 дипломов, в том числе — Р-6-К, Р-100-О (I степени), Р-10-Р, Р-15-Р, AC-15-Z, HAC, H-21-M.

Несмотря на молодость, Виталий Удод — уже опытный радиоспортсмен, неоднократно занимавший призовые места в ряде соревнований. Чаще всего он был вторым: во всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков, в чемпионате УССР по радиосвязи на КВ, в очном первенстве республики по радиосвязи на УКВ. В последних соревнованиях юный спортсмен, выступая в составе команды, выполнил норматив кандидата в мастера спорта СССР.

Виталий сейчас хороший помощник отца в подготовке юных спортсменов. В кружке занимаются 17 школьников, наиболее активны из них Галя Винничук, Юра Войценко. Ваня Яворенко. Ребята организовали коллективный наблюдательский пункт (UK5-082-1), осваивают секреты «охоты на лис».

К 10-летию постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О состоянии и мерах по улучшению работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)» от 7 мая 1966 года

РАДИОСПОРТ: ИТОГИ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ЗАДАЧИ

П. ГРИЩУК, начальник Управления военно-морской, радиоподготовки и спорта ЦК ДОСААФ СССР

Коммунистическая партия Советского Союза рассматривает защиту социалистического Отечества, укрепление его оборонной мощи как священный долг всех коммунистов, всего советского народа. Об этом свидетельствуют и решения XXV съезда КПСС.

Важная роль в деле укрепления обороноспособности страны принадлежит нашему Краснознаменному добровольному обществу содействия армии, авиации и флоту. Его задачи четко определены в известном постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О состоянии и мерах по улучшению работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)», принятом 7 мая 1966 года. Для организаций оборонного Общества оно стало программным документом, указывающим пути преодоления имеющихся недостатков, повышения уровня всей оборонной работы в стране.

За десять лет, прошедших после принятия ЦК КПСС и Советом Министров СССР этого постановления, организации нашего Общества значительно окрепли, расширили сферу своей деятельности, проделали значительную работу по военно-патриотическому воспитанию широких масс населения, пропаганде героических традиций советского народа и его Вооруженных Сил, военных знаний, по подготовке молодежи к военной службе. Достаточно сказать, что сейчас в учебных организациях Общества сотни тысяч человек ежегодно приобретают военно-технические специальности более чем по тридцати профилям.

Широкое распространение и развитие получили военно-технические виды спорта, руководство которыми возложено на ДОСААФ.

За последние годы все большую популярность среди советских людей приобретают радиолюбительство и радиоспорт. И это не удивительно. Ведь радиоэлектроника, как отмечал Леонид Ильич Брежнев, является в наши дни катализатором научно-технического прогресса.

Радиолюбительским конструированием (в самых различных областях радиоэлектроники) занимаются в нашей стране миллионы человек. Главной особенностью их творчества является его общественная полезность. Радиолюбители-конструкторы ДОСААФ, работая в различных отраслях народного хозяйства и хорошо зная запросы и нужды производства, в часы досуга создают радиоэлектронные приборы, которые способствуют повышению производительности труда, снижают себестоимость, улучшают качество выпускаемой продукции.

Широк диапазон технического творчества советских радиолюбителей — от конструирования бытовой радиоаппаратуры, часто превосходящей промышленную, до создания сложнейших «обучающих» машин и радиоэлектронных установок для АСУ. Особенно большое разнообразие радиоэлектронных приборов было продемонстрировано на последней, 27-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Здесь было представлено свыше 700 экспонатов, из них более 300 предназначалось для использования в науке, технике, медицине, народном хозяйстве.

Широко на этой выставке были показаны электронные приборы для учебных и спортивных организаций ДОСААФ. Это очень важное для Общества направление необходимо всячески поощрять. Радиоэлектроника все больше проникает в различные сферы деятельности ДОСААФ. Идет процесс внедрения технических средств обучения, радиоэлектроника начинает применяться и во всех видах военно-технического спорта.

Учитывая это, надо смелее привлекать радиолюбителей-конструкторов к созданию необходимой для досаафовских организаций аппаратуры, к участию народных умельцев в рационализаторской работе.

Для этой цели во всех радиотехнических, морских и объединенных технических школах ДОСААФ на базе их спортивных клубов должны быть созданы конструкторские секции или группы, разработана тематика, обеспечены необходимые условия плодотворного любительского творчества. Опыт многих наших радиотехнических и морских школ показывает, что усилия, затрачиваемые на организацию таких секций, окупаются сторицей. Именно при помощи радиолюбителей-энтузиастов, штатных работников и общественников созданы современные технические средства обучения в Донецкой, Львовской, Кишиневской, Ивановской радиотехнических, Хмельницкой и Николаевской морских школах ДОСААФ.

Однако далеко не все комитеты Общества уделяют должное внимание работе с радиолюбителями-конструкторами. Именно поэтому в 27-й Всесоюзной радиовыставке приняло участие всего около 40% радиотехнических школ. В течение ряда лет не участвуют в радиовыставках организации ДОСААФ Туркменской и Таджикской ССР, Красноярского и Алтайского краев, Башкирской, Удмуртской, Северо-Осетинской АССР, Архангельской, Вологодской, Кемеровской, Костромской, Орловской, Псковской и ряда других областей. Им следует пересмотреть свое отношение к этой очень важной работе. Всем радиолюбителям-конструкторам ДОСААФ должна быть предоставлена широкая возможность своим творчеством вносить вклад в осуществление грандиозных задач десятой пятилетки.

Важной областью радиолюбительства является радиоспорт.

Особенно широкий размах радиоспорт получил за последние десять лет. Если в 1966 году им занимались 233 тысячи человек, то в прошлом, 1975 году, — около 400 тысяч.

В популяризации радиоспорта огромную роль сыграла VI Спартакиада народов СССР. За время ее проведения состоялось более 33 тысяч соревнований по многоборью радистов, приему и передаче радиограмм и «охоте на лис», в которых приняли участие многие тысячи спортсменов. 145 тысяч человек выполнили разрядные нормативы, а 418 — заслужили почетное звание мастеров спорта СССР. При этом важно отметить значительное расширение географии радиоспорта. Практически не было ни одной области, края и республики, где бы не проводились соревнования по радиоспорту по программе Спартакиады.

В настоящее время радиоспорт, кроме организаций ДОСААФ, культивируют Вооруженные Силы, Министерство морского флота СССР, Министерство высшего и среднего специального образования СССР, спортивные общества «Динамо» и «Труд», ряд других ведомств. Регулярно проводятся первенства СССР по радиоспорту среди школьников. Начинает развиваться радиоспорт в профессионально-технических училищах.

Растет не только массовость радиоспорта, но и мастерство спортсменов, повышается их технический уровень. Среди победителей финалов спартакиад, всесоюзных и международных соревнований теперь мы видим представителей многих республик нашей Родины. Так, в 1975 году звание абсолютной чемпионки СССР по «охоте на лис» завоевала В. Бычкова (ТССР), чемпиона СССР по приему и передаче радиограмм — С. Зеленов (РСФСР); призерами чемпионатов по приему и передаче радиограмм стали Б. Погодин (КазССР) и А. Хондожко (БССР); по многоборью радистов — В. Березкин (Ленинград) и А. Тинт (Москва), по «охоте на лис» — А. Замковой (УССР), В. Прошкин (АзССР), Е. Белькевич (МССР), С. Манукян (АрмССР), Т. Каминская (ГССР) и многие другие представители союзных республик.

Однако, к сожалению, ростом мастерства радиоспортсменов могут похвастаться далеко не все республики, края и области. Радиоспортсмены Ленинграда, например, вряд ли гордятся тем, что на финальных соревнованиях VI Спартакиады народов СССР по «охоте на лис» они заняли 10-е место, а по приему и передаче радиограмм — 12-е. Многоборцы Грузии были победителями V Спартакиады, а на VI Спартакиаде заняли 11-е место! Низок уровень подготовки радиоспортсменов в Эстонской, Узбекской, Латвийской, Киргизской и Таджикской ССР.

В некоторых организациях не уделяют должного внимания тренировкам сборных команд по радиоспорту, подготовке резервов из талантливой молодежи. В качестве примера можно привести радиоспортсменов Туркменской ССР. На соревнованиях Спартакиады по многоборью радистов они набрали всего 506 очков из 1200 возможных. Это явилось следствием того, что, готовясь к ответственным финальным соревнованиям, туркменские многоборцы сделали лишь два выезда на соревнования. В результате команда республики оказалась на последнем, шестнадцатом месте.

В то же время организации ДОСААФ Украины, Белоруссии, Казахстана, Молдавии, а также Новосибирской, Куйбышевской, Воронежской и ряда других областей провели большую работу по подготовке резервов из молодежи. И вот результат. Их воспитанники С. Рогаченко, М. Егоров, Б. Брагин, И. Шинкевич, М. Мороз, В. Косорев, Н. Кайтанович, С. Синяшина показали себя на соревнованиях хорошо подготовленными, волевыми спортсменами и заслуженно получили награды Спартакиады.

VI Спартакиада народов СССР явилась отличным катализатором в развитии радиоспорта. Теперь надо со-

---

Так служат воспитанники ДОСААФ

БЫВШИЙ КУРСАНТ—ОТЛИЧНЫЙ СОЛДАТ

Год назад в редакции журнала «Радио» под председательством маршала войск связи Андрея Ивановича Белова состоялась встреча за «круглым столом», посвященная 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Среди гостей были представители трех поколений связистов: ветераны войны — участники Берлинской битвы, воины-связисты, которым выпала честь служить в частях, носящих наименования «Берлинских», и призывники — курсанты радиотехнических школ ДОСААФ.

Интересная эта была встреча. Ветераны вспоминали бои завершающего периода войны, рассказывали о подвигах радистов во время взятия Берлина, об умелых действиях частей войск связи, получивших за боевые заслуги почетное наименование «Берлинских». Представители молодого поколения военных связистов и досаафовцы заверили тогда собравшихся, что они будут свято хранить и преумножать славные боевые традиции Советских Вооруженных Сил.

— От имени моих товарищей по учебе, — сказал курсант московской радиотехнической школы ДОСААФ Александр Артемов, — я заверяю ветеранов Великой Отечественной войны, что мы, досаафовцы, будем учиться так, чтобы прийти в армию хорошо подготовленными специалистами.

В конце своего выступления А. Артемов обратился к маршалу войск связи А. И. Белову с просьбой после окончания учебы направить его служить в часть, носящую наименование «Берлинской». Просьба эта была удовлетворена.

И вот мы в прославленной части, в которой служит теперь рядовой

На снимке (слева направо): командир подразделения связи офицер В. В. Гаврилов объясняет рядовым Ч. Оленскому, Н. Посохову и А. Остапенко правила эксплуатации радиостанции



хранить, а затем еще больше развить темпы роста радиоспорта. Особенно важно этого добиться в настоящее время, когда ведется перестройка организационных форм в учебных и спортивных организациях ДОСААФ.

При создании спортивных клубов учебных организаций и спортивно-технических клубов необходимо учитывать объем предстоящей работы по развитию радиолюбительства и радиоспорта в каждой области, крае, республике. При выборе советов спортивных клубов в их состав необходимо подбирать наиболее авторитетных и активных радиолюбителей.

В своей деятельности советы спортивных клубов большое внимание должны уделить привлечению к занятиям радиоспортом курсантов радиотехнических, морских и объединенных технических школ ДОСААФ, учащихся общеобразовательных школ и профессионально-технических училищ, а также развитию радиоспорта в ведомствах, организациях и добровольных спортивных обществах.

Особое внимание советы спортивных клубов должны уделять развитию радиоспорта в первичных организациях ДОСААФ, особенно в сельской местности.

Всю работу советам спортивных клубов необходимо проводить совместно с федерациями радиоспорта.

У нас есть очень активно работающие федерации, такие, как Украинская республиканская, Свердловская, Донецкая, Львовская областные, Московская городская и ряд других. В то же время отдельным федерациям необходимо значительно активизировать свою деятельность, сделать ее более целеустремленной, направив главные усилия на дальнейшее расширение массовости радиоспорта, повышение мастерства радиоспортсменов, решение проблем ускорения технического прогресса в радиоспорте и радиолюбительстве.

Видимо, настало время разработать специальную программу дальнейшего развития радиолюбительства и, в первую очередь, в области коротковолнового и ультракоротковолнового радиоспорта. Она должна предусматривать постепенное внедрение в радиолюбительскую практику новых видов связи, новых типов аппаратуры и форм соревнований. Рассчитанная на 5—10 лет, такая программа станет для советских радиоспортсменов верным ориентиром в борьбе за завоевание наивысших достижений и рекордов в мировом радиоспорте.

Радиоспорт требует современной материально-технической базы. До сих пор радиоспортсмены сами изготовляли необходимую аппаратуру, за исключением некоторого количества приемников для «охоты на лис», выпускаемых промышленностью. В целях создания благоприятных условий для развития радиоспорта научно-технический совет ЦК ДОСААФ СССР одобрил пятилетний план разработки и производства спортивной радиоаппаратуры. Предусматривается выпуск двух типов КВ радиостанций, автоматизированного датчика кода Морзе, трехдиапазонного передатчика для соревнований по «охоте на лис», КВ радиостанции для радистов-многоборцев, имитатора для тренировки радистов-многоборцев, трехдиапазонного приемника для «охоты на лис».

Первые партии КВ радиостанции «Школьная» будут выпущены уже в этом году, а трансиверы типа «Эфир» — в 1977 году.

Приближается 50-летие нашего оборонного Общества. Это большой праздник для членов ДОСААФ. У советских людей есть замечательная традиция встречать знаменательные даты новыми успехами в труде. Нет сомнения в том, что наши радиоспортсмены, все советские радиолюбители встретят золотой юбилей патриотического Общества новыми достижениями в радиоспорте и техническом творчестве.

А. Артемов. Она прошла героический боевой путь. Воины-связисты участвовали во многих боевых операциях Великой Отечественной войны. За образцовое выполнение заданий командования часть была удостоена правительственной награды. Сотни солдат и офицеров награждены боевыми орденами и медалями.

Воины нынешнего поколения преумножают боевые традиции части. Они добились высоких показателей в социалистическом соревновании, в боевой и политической учебе.

Рядовой А. Артемов на тренировке



Положительно отзываются офицеры и о службе рядового Александра Артемова. Комсомолец, бывший сборщик московского радиозавода с первых же дней зарекомендовал себя трудолюбивым, дисциплинированным и исполнительным воином. Окончив РТШ с оценкой «отлично», А. Артемов и сейчас имеет только хорошие и отличные оценки по боевой и политической подготовке. Он активно участвует в спортивной жизни.

Рядовой Артемов еще и года не служит в армии, но уже получил три поощрения от командиров, знак специалиста 3-го класса. Он уже самостоятельно несет дежурство на радиостанции.

Вместе с Александром Артемовым в одном подразделении служат и другие воспитанники ДОСААФ. Так, коммунист Виктор Яковлев и комсомолец Анатолий Уфимцев закончили Астраханскую РТШ, комсомольцы Николай Посохов и Анатолий Остапенко — Белгородскую, Чеслав Оленский — Гродненскую. Комсомолец Сергей Морозов из подмосковного города Щелково приобрел радиоспециальность на учебном пункте завода, где он работал, а комсомолец Михаил Дымченко из Киева — в самодеятельном радиоклубе «Меридиан». Кстати, М. Дымченко служит уже второй год, он — специалист 2-го класса.

— Служба у нас нелегкая, но очень интересная, — рассказывает Александр Артемов. — Боевая техника — замечательная. Подготовка, которую мы получили в ДОСААФ, позволила нам быстрее освоить армейские специальности. За это мы благодарим наших наставников из радиотехнических школ ДОСААФ, учебных пунктов, радиоклубов. Участникам памятной встречи в редакции журнала «Радио» хочу доложить, что я делаю все для того, чтобы с честью выполнить данное им обещание. Поздравляю всех ветеранов с праздником Великой Победы.

Воины орденоносной части, воодушевленные историческими решениями XXV съезда КПСС, приняли на себя высокие обязательства в социалистическом соревновании. Они добиваются все новых и новых успехов в боевой и политической подготовке.

Е. ИВАНИЦКИЙ
Фото М. Анучина



НАВСТРЕЧУ ПОЛУВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ

Готовясь к юбилею нашего оборонного Общества, мы с удовлетворением отмечаем, что в его рядах прошли военную и техническую подготовку миллионы советских патриотов.

Сегодня мы рассказываем о радиоинженере Наталье Борисовне Фрейчко — воспитаннице осоавиахимовского кружка. Около 30 лет она самоотверженно трудится на радиостройках страны.

ОДНА ЖИЗНЬ

На объект Наталью Борисовну Фрейчко вызвали срочно, и ехала она, едва успев собраться в дорогу. На душе было тревожно. Дома оставался сынишка и совсем старенькая мать.

Набирая скорость, поезд мчал все быстрее и быстрее. Минули последние дома московских окраин, потянулась вереница деревень и сел, связанных ниточками изъезженных дорог. А потом — снова окраины, но уже других городов...

Сколько их довелось повидать Наталье Борисовне! Двадцать лет жизни на колесах, в году может быть месяц-два дома. Если бы прочертить на карте маршруты ее командировок, то они протянулись бы чуть ли не ко всем радиовещательным станциям нашей страны...

Да, задание у нее было серьезное. Она знала, что там, куда едет, на только что построенном мощном радиоцентре работали отличные специалисты, мастера своего дела. И все же что-то не ладилось у них с настройкой передатчика. До пуска станции оставались буквально считанные часы. Надо было во что бы то ни стало найти «закавыку», коварно сводившую на нет усилия стольких людей.

Наталью Борисовну — старшего инженера-настройщика СМУ-305 треста Радиострой Министерства связи СССР ждали на объекте с нетерпением. Выехали встречать на вокзал. После обмена приветствиями сразу же приступили к делу. Рассказали, как ведет себя аппаратура, что делали и что не получается. Наталья Борисовна слушала внимательно, изредка задавая тот или иной вопрос.

А когда через три часа отдыхавшая бригада настройщиков пришла на радиоцентр, передатчик работал. Диагноз, поставленный Натальей Борисовной еще по дороге, в машине, оказался абсолютно точным, «закавыка» найдена и устранена.

Таких примеров можно было бы привести много. Неслучайно, когда возникла необходимость в оказании технической помощи на строящихся радиоцентрах — будь то в нашей стране или в братских социалистических и развивающихся странах — для руководства настройкой аппаратуры зачастую посылали именно Н. Фрейчко. Опыт, блестящая техническая эрудиция, доскональное знание передающей техники (она сама говорит, что передатчики — ее страсть) всегда помогали ей решать трудные задачи в сжатые сроки.

Настройщики радиостанций приходят на стройку последними. В их работе отсрочек не должно быть. Порой сутками они не отходят от аппаратуры, пока, словно сказочные волшебники, не вдохнут жизнь в металлические сердца радиоустройств.

Вот какую профессию выбрала более двадцати лет назад Н. Фрейчко. И с годами не разочаровалась.

— Это большое счастье работать настройщиком, — говорит она. — Когда чувствуешь, как подчиняется тебе аппаратура, как под твоими руками она начинает оживать, понимаешь, что живешь не зря, что делаешь важное и полезное дело. А какие у нас люди интересные! Я бы сказала неугомонные. И знаете, в неустроенности нашего кочевого быта есть своя романтика. Как бы на всю жизнь продливаются студенческие годы.

Это она сказала, будучи уже старшим прорабом СМУ. И мне показалось, что Наталья Борисовна чуть-чуть сожалеет о том, что теперь ей все чаще приходится заниматься кабинетной работой. Да, молодой задор, энергия, увлеченность с годами не иссякли в ней!

Путь к профессии радиоинженера начинался у Натальи Борисовны с радиолюбительства, еще в 30-е годы.

В ту пору при организациях Осоавиахима повсеместно создавались секции коротких волн. В Батуми, где тогда жила семья Фрейчко, эту работу возглавил Жирайр Хачатурович Шишманян, впоследствии всю свою жизнь посвятивший развитию радиолюбительского дви-

ХРОНИКА ПАТРИОТИЧЕСКИХ ДЕЛ

(цифры и факты)

1937 год

● 21 мая на Северном Полюсе высадилась советская экспедиция в составе И. Д. Папанина, Е. Ф. Федорова, П. П. Ширшова и Э. Т. Кренкеля. Организована дрейфующая станция «Северный полюс». Ее позывной — UPOL — послал в эфир известный коротковолновик Э. Т. Кренкель. Первым советским радиолюбителем, откликнувшимся на вызов UPOL, был ленинградец В. Салтыков (U1DI).

● Редакция журнала «Радиофронт» организовала первую всесоюзную коротковолновую эстафету. По цепочке любительских станций (включая UPOL) эстафета прошла около 30 тыс. км.

● Проведен всесоюзный тест (соревнования) радионаблюдателей на длинных волнах. Массовое привлечение радиолюбителей позволило изучить условия приема сигналов вещательных радиостанций.

● Всесоюзным радиокомитетом при СНК СССР принято решение о дальнейшем развертывании работы с радиолюбителями.

● Радиолюбители страны приняли активное участие в подготовке к выборам в Верховный Совет СССР. В Москве были организованы 33 радиолюбительские бригады, обслуживавшие радиоточки на предприятиях и в избирательных округах.

1938 год

● Цетральный Совет Осоавиахима принял решение о создании первичных организаций Общества в средних школах для усиления работы по военно-патриотическому воспитанию и привлечения школьников к занятиям в клубах Осоавиахима.

● Численность членов Общества превысила 7 млн. человек.

● Закончила дрейф станция «Северный полюс». Все время ее существования (274 дня) бесперебойно действовала радиостанция. Четверо отважных полярников, в том числе радист Э. Т. Кренкель, удостоены звания Героя Советского Союза.

● Проведено первое всесоюзное совещание радиолюбителей-конструкторов и всесоюзная выставка радиолюбительского творчества.

● Народный комиссариат связи СССР издал приказ о содействии развитию радиолюбительства, для чего признано необходимым создание самодеятельных радиокруж-

жения. Вот к нему-то и пришел сначала пятнадцатилетний брат Наташи Фрейчко, а потом — ее мать, тоже заинтересовавшаяся короткими волнами.

Наташа же мечтала стать летчицей. К сожалению, в аэроклуб ее не взяли — ей было слишком мало лет. После некоторого раздумья Наташа решила записаться в секцию КВ, которая располагалась тут же, в аэроклубе (все же поближе к самолетам!). И потом никогда не жалела о своем решении. Увлекшись радиоделом, девушка часами просиживала на радиостанции UK6SU.

Так, трое из семьи Фрейчко стали активными членами секции коротких волн.

— С Жирайром Хачатуровичем, — рассказывает Наталья Борисовна, — нас связывает большая дружба. Мы с ним переписываемся и сейчас. Ему я обязана своей профессией, а значит и всей жизнью.

Когда началась война, Наташе Фрейчко было всего 16 лет. Она обратилась в военкомат с просьбой послать ее на фронт радисткой-разведчицей. Но девушку решили сперва направить в учебное подразделение...

Позже ей довелось работать в тылу врага. Она была радисткой партизанского отряда «Марат», действовавшего в районе Орджоникидзе — Нальчик. В 18 лет Наташа была награждена медалью «За боевые заслуги».

— Радиосвязь я обеспечивала в любых условиях, — не без гордости говорит Наталья Борисовна, вспоминая те годы. — Меня очень берегли товарищи по отряду. Ведь без связи партизанам оставаться нельзя. Пригодились знания, полученные в секции коротких волн. Уже тогда я была знакома с устройством аппаратуры, знала из практики, что такое «капризы» эфира.

В конце войны Фрейчко поехала в Ленинград учиться. Она поступила в Электротехнический институт связи имени М. А. Бонч-Бруевича. В студенческие годы не забыла о радиолюбительстве — была начальником институтской коллективной радиостанции UA1KAC, а потом получила и индивидуальный позывной UA1AY. К тому времени она серьезно увлеклась передатчиками, стала сама разрабатывать схемы, конструировать. Ее работы дважды демонстрировались на всесоюзных выставках творчества радиолюбителей.

После института Фрейчко направили на работу в Свердловск. А через несколько лет она, по ее собственному выражению, «ушла со строителями» — стала трудиться на строительстве мощных радиовещательных станций. Внесла свою лепту Наталья Борисовна и в реконструкцию таких радиогигантов, как станции имени ВЦСПС, Коминтерна, Ленинского комсомола и др.

С большой человеческой теплотой и уважением говорит о Наталье Борисовне проработавший с ней около двух десятков лет Исаак Семенович Думер — ныне начальник СМУ-305:

— Среди настройщиков радиоаппаратуры женщины встречаются редко. Труд это нелегкий. И технически, и физически. Но Наталья Борисовна всегда требовала, чтобы ей, как женщине, скидки не делали. У нее удивительная работоспособность, выносливость и, конечно, чувство высокой ответственности за порученное дело. Иногда приходилось посылать ее в командировку, скажем, накануне 31 декабря, когда все люди предпочитают остаться дома. Наталья Борисовна никогда личные интересы не ставила выше общественных.





Наталья Борисовна Фрейчко в лаборатории Свердловского радиоклуба ДОСААФ (1950 год); фото справа сделано в 1976 году.

Фото М. Анучина

В течение пяти лет коммунисты нашего коллектива выбирают Фрейчко секретарем партийной организации. Ей было присвоено звание «Мастер связи».

Хочется отметить еще одну черту, характеризующую Наталью Борисовну как человека. Она — замечательная мать. Мне рассказывали, как много внимания уделяет она воспитанию сына, которому сейчас 12 лет.

— Тоже будущий радиолюбитель, — улыбается Наталья Борисовна. — Скоро в школе начнет изучать электричество, а там можно будет взяться и за азы радиотехники. Да и сам он мечтает об этом. Обязательно, говорит, стану инженером-настройщиком. И работать буду только в СМУ-305.

Немного помолчав, Наталья Борисовна сказала:

— Я твердо убеждена, что радиолюбительство является отличной школой. Проверено на личном опыте. И знаете, у меня такое чувство, что я никогда с ним не расставалась. Просто сначала оно было ступенькой к профессии, а потом переросло в нее...

Н. ГРИГОРЬЕВА

ков, выделение для них аппаратуры и радиодеталей, организация семинаров по подготовке руководителей. Принято решение приступить к промышленному производству лучших экспонатов первой всесоюзной радиовыставки.

● Подлинно массовой стала четвертая заочная радиовыставка. В ней участвовало более 2 тыс. радиолюбителей. Многие экспонаты были выполнены на самом высоком техническом уровне — телевизор для приема высококачественного изображения Порошина, узкопленочный звуковоспроизводящий аппарат Белкина, суперрадиола Докторова и другие.

1939 год

● В марте состоялся XVIII съезд ВКП(б), подведший итоги второй пятилетки и сформулировавший задачи на третью пятилетку. Решения съезда имели огромное значение для активизации работы Осоавиахима. Перед обществом была поставлена задача развернуть оборонно-массовую работу во всех организациях, на предприятиях, в учебных заведениях, колхозах.

● Созданы военные отделы в районных, городских, окружных, областных и краевых комитетах ВКП(б) и ЦК компартий союзных республик. Эти отделы направляли деятельность организаций Осоавиахима, оказывая им большую помощь.

● Коротковолновики К. Вильперт, В. Пленкин, В. Ширяев провели успешные опыты по применению связи на УКВ при тушении пожаров. Была достигнута максимальная дальность связи с самолетом, равная 115 км.

● Состоялся всесоюзный слет радиолюбителей-конструкторов, посвященный 15-летию радиолюбительства в СССР, и юбилейная выставка лучших радиолюбительских конструкций.

● Члены радиокружка фабрики «Ява» выступили с предложением провести всесоюзное соревнование радиокружков, посвятив его 15-летию радиолюбительства в СССР.

● Радиолюбители страны горячо откликнулись на призыв Героев Советского Союза и участников боев у озера Хасан о подготовке оборонных подарков Родине. Так, радиокружок горьковского автозавода обязался досрочно закончить программу занятий и сконструировать УКВ радиостанцию.

● Всесоюзный радиокомитет при СНК СССР объявил конкурс на разработку массовой радиоаппаратуры. К участию в конкурсе привлечены радиолюбители-конструкторы.

В творческой лаборатории радиоспортсмена постоянно рождаются новые идеи и проекты. Об этом говорит и публикуемая статья мастера спорта СССР Б. Степанова.

Кто возьмется сконструировать и выполнить трансивер с дисплеем!

При анализе отечественных и зарубежных конструкций КВ трансиверов бросается в глаза, что в последние годы значительной модификации, а иногда и радикальной переделке подверглись практически все узлы приемного и передающего трактов. Наряду с улучшением рабочих параметров трансиверов радиоконструкторы все большее внимание уделяют повышению удобства эксплуатации. Неотъемлемой частью трансивера стала автоматика. Пожалуй, только передняя панель трансивера — панель индикации и управления не претерпела практически никаких изменений.

Речь здесь идет, конечно, не о дизайне. Современный аппарат имеет радующий глаз внешний вид. Дело в том, то на передней панели даже самого современного трансивера не появилось ничего *качественно* нового по сравнению с трансиверами пятидесятых годов (разве что — цифровая шкала).

Может возникнуть естественный вопрос: а есть ли вообще необходимость в каких-либо качественных изменениях передней панели? Ответ однозначен: да, есть. Это особенно чувствуется сейчас, когда работа на трансивере стала практически беcподстроечной, когда автоматика взяла на себя многие функции оператора. В связи с этим появилась необходимость в дополнительной информации на передней панели.

Давайте перечислим минимум информации, который должен иметь перед своими глазами оператор (а смотрит-то он именно на переднюю панель трансивера). Вот этот минимум: рабочая частота (по основной шкале трансивера), время (по часам), сила сигнала (по S-метру), расстройка приемника относительно передатчика (по вспомогательной шкале), индикация включения и выключения расстройки. Для получения всей этой информации оператор вынужден пользоваться несколькими шкалами и приборами. Неудобство обслуживания аппарата в этом случае налицо, особенно оно заметно при длительной работе (например, в соревнованиях). А нельзя ли всю информацию свести в одно, удобное для наблюдения место?

На помощь радиоспортсмену может прийти отображающее устройство — дисплей. В своем простейшем варианте он представляет собой осциллограф с дополнительными блоками, с помощью которых на экране отображается аналоговая и цифровая информация, поступающая от управляющего устройства (в нашем случае — трансивера). Помимо повышения удобства работы, применение дисплея обещает, по крайней мере, еще две дополнительные выгоды. Во-первых, появление в трансивере осциллографической трубки дает возможность качественно изменить контроль принимаемого и излучаемого сигнала — он становится более объективным. Оператор сможет не только на слух улавливать наличие искажений сигнала, но и визуально оценивать их величину и определять происхождение. Во-вторых, отображение как цифровой, так и аналоговой информации значительно облегчит работу с трансивером. Дело в том, что только цифровая информация, с точки зрения любительской связи, избыточна, а избыточность информации приводит к большей утомляемости оператора.

Один из возможных вариантов экрана дисплея трансивера приведен на первой странице вкладки. В верхней части экрана отображена в цифровой форме информация, поступающая от цифрового частотомера и электронных часов. Это осуществляется с помощью сравнительно несложного (проще, пожалуй, чем собственно цифровой частотомер или электронные часы) блока. Средняя часть экрана используется в панорамном индикаторе, который одновременно выполняет функции S-метра, причем тоже панорамного. Наконец, в нижней части экрана отображается информация, относящаяся к расстройке приемника или передатчика. Наличие стрелки говорит оператору о том, что расстройка включена (будь внимателен!), а ее положение указывает на величину и знак расстройки,

Структурная схема такого дисплея, как мы ее представляем, приведена на вкладке. Обычные узлы осциллографа (усилители вертикального и горизонтального отклонения и т. д.) на ней не показаны.

Чтобы для отображения такого объема информации можно было использовать однолучевую осциллографическую трубку, введены три коммутатора (в каналах X, Y и в канале управления яркостью Z). Сигнал с трансивера поступает на частотометр, панорамную приставку и блок формирования метки «расстройка». В блоке формирования цифр осуществляется перевод параллельной цифровой информации, поступающей от частотомера и часов, в последовательную (в отличие от цифровых шкал луч «рисует» на экране осциллографа последовательно цифру за цифрой), дешифрацию этой информации и генерацию на ее основе соответствующих сигналов для воспроизведения цифр на экране трубки. Наиболее простым с конструктивной точки зрения является, видимо, построение цифр в семисегментной форме, подобно тому, как это осуществляется в семисегментных цифровых индикаторах.

На блок формирования метки «расстройка» подается управляющее напряжение с варикапа, осуществляющего расстройку приемника или передатчика. В этом блоке формируется также и сигнал стрелки, которая в простейшем виде может представлять собой вертикальную черточку.

Панорамная приставка — устройство, достаточно хорошо знакомое радиолюбителям, и не требует отдельного комментария.

Синхронизацию работы дисплея в целом осуществляет блок синхронизации.

Разумеется, описанный вариант дисплея — далеко не единственный. Можно, например, светящейся точкой или стрелкой вывести на периферию экрана информацию о том, в какую сторону направлена вращающаяся антенна, индицировать включение аттенюатора для коррекции показаний S- метра и т. д.

Мастер спорта СССР Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

ДИСПЛЕЙ В ТРАНСИВЕРЕ



14.268 kHz 09.39 UT

+30
+20
+10
S9
S7
S5
S3

– 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 +

ЯРКОСТЬ
ФОКУС
СМЕЩ. X
СМЕЩ. У

К ОСЦИЛЛОГРАФУ

Блок синхронизации

Коммутатор канала X

Коммутатор канала Y

Коммутатор канала Z

Часы

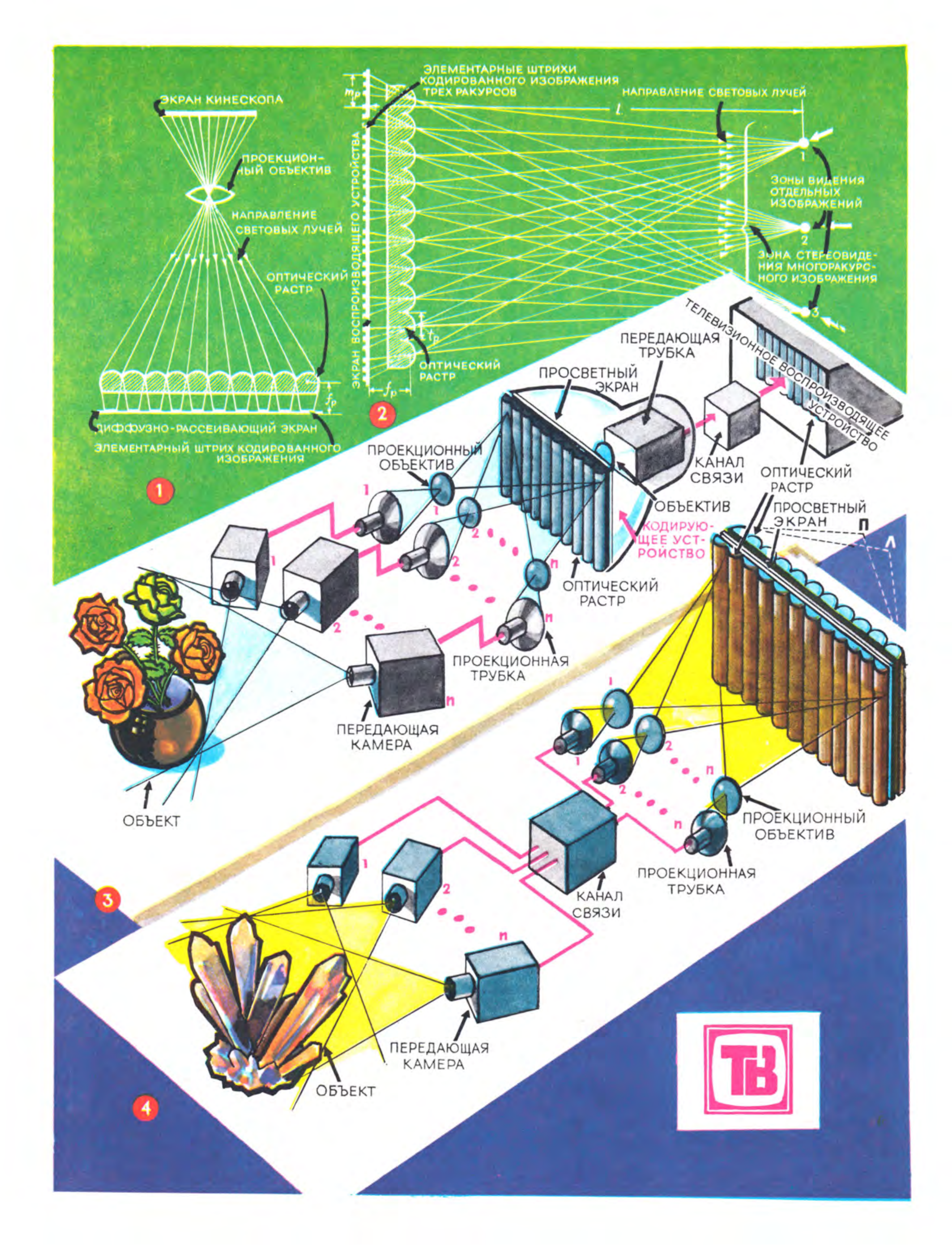
Блок формирования цифр

Частотомер

Панорамная приставка

Блок формирования метки «расстройка»

К ТРАНСИВЕРУ


ЭКРАН КИНЕСКОПА
ПРОЕКЦИОННЫЙ ОБЪЕКТИВ
НАПРАВЛЕНИЕ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ
ОПТИЧЕСКИЙ РАСТР
ДИФФУЗНО-РАССЕИВАЮЩИЙ ЭКРАН
ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ШТРИХ КОДИРОВАННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ
1
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ШТРИХИ КОДИРОВАННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ТРЕХ РАКУРСОВ
НАПРАВЛЕНИЕ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ
ЭКРАН ВОСПРОИЗВОДЯЩЕГО УСТРОЙСТВА
ЗОНЫ ВИДЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
ЗОНА СТЕРЕОВИДЕНИЯ МНОГОРАКУРСНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ
ОПТИЧЕСКИЙ РАСТР
2
ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ВОСПРОИЗВОДЯЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ПЕРЕДАЮЩАЯ ТРУБКА
ПРОСВЕТНЫЙ ЭКРАН
ПРОЕКЦИОННЫЙ ОБЪЕКТИВ
КАНАЛ СВЯЗИ
ОПТИЧЕСКИЙ РАСТР
ОБЪЕКТИВ
КОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ПРОСВЕТНЫЙ ЭКРАН
ОПТИЧЕСКИЙ РАСТР
ПРОЕКЦИОННАЯ ТРУБКА
ПЕРЕДАЮЩАЯ КАМЕРА
ОБЪЕКТ
3
ПРОЕКЦИОННЫЙ ОБЪЕКТИВ
ПРОЕКЦИОННАЯ ТРУБКА
КАНАЛ СВЯЗИ
ПЕРЕДАЮЩАЯ КАМЕРА
ОБЪЕКТ
4
ТВ

Многоракурсное телевидение

Идеи и проекты

Канд техн. наук Г. МАМЧЕВ

Техника телевидения развивается по пути обеспечения максимальной выразительности воспроизводимых на экранах телевизоров изображений. В этом отношении большим шагом вперед было создание систем цветного телевидения. Однако до сих пор зрители наблюдают на телевизионных экранах только двумерные (плоские) изображения объектов. При этом они не могут полностью оценить глубинное расположение объектов относительно друг друга, не воспринимают все богатство рельефа отдельных предметов, не видят блеска кристаллов, игру бликов полированных поверхностей. Все это снижает художественную выразительность изображений, воспроизводимых на экранах телевизоров.

Одним из важных способов повышения качества телевизионного вещания является создание стереоскопических систем, базирующихся на бинокулярных свойствах зрительного аппарата человека. Для воспроизведения объемных изображений в простейшей стереосистеме необходимо обеспечить передачу двух изображений одного и того же объекта, фиксируемых с некоторым базисом съемки. При приеме требуется раздельное воздействие соответствующих изображений на правый и левый глаза зрителей.

К настоящему времени принципы построения подобных систем достаточно подробно исследованы теоретически и экспериментально. В марте 1975 г. по второй программе Ленинградского телецентра уже проводилась опытная стереопередача.

Однако трехмерное изображение при стереоскопическом воспроизведении одной стереопары оказывается несовершенным. Это объясняется тем, что в этом случае объект наблюдения виден для зрителей всегда только с одной позиции, в одном ракурсе. Когда же человек рассматривает объекты окружающего нас мира, он обычно совершает либо случайные, либо преднамеренные движения головой и видит объекты с различных позиций. В этом заключается так называемый эффект оглядывания.

Чтобы восприятие у телезрителей практически не отличалось от естественного рассматривания окружающих нас объектов, надо воспроизвести этот эффект оглядывания, передавать несколько изображений одного и того же объекта, полученных с различных позиций или ракурсов. Подобные системы получили название многоракурсных.

Наиболее совершенную многоракурсную систему возможно сделать, используя последние достижения голографии. Однако практическая реализация голографического метода в телевидении в настоящее время сопряжена со многими техническими трудностями. Это объясняется тем, что для передачи и воспроизведения голографического изображения требуются каналы связи с полосой частот до 10^{11} Гц и передающие и приемные трубки с разрешающей способностью до 1000 лин/мм. С точки зрения требований телевизионного вещания, голографическая система обладает избыточностью информации, так как в ней передаются данные о бесконечно большом числе ракурсов. Но зрительный аппарат человека обладает ограниченной разрешающей способностью, поэтому в телевидении целесообразно воспроизводить конечное число ракурсов объекта.

Для получения многоракурсных изображений с ограниченным числом ракурсов объекта можно использовать оптические растры, представляющие собой совокупность вертикально расположенных цилиндрических линзочек. Оптические растры используются в стереокинематографе уже более 20 лет, а в последние годы стали широко применяться и для получения объемных полиграфических иллюстраций и открыток.

Рассмотрим возможную схему получения объемного изображения с помощью оптических растров. Изображение с экрана кинескопа (рис. 1) с помощью проекционного объектива проецируется в плоскость оптического растра и затем на диффузно-рассеивающий экран, находящийся на расстоянии f_p (фокусное расстояние цилиндрических линзочек) от оптического растра. Изображение на диффузно-рассеивающем экране получается в штриховой форме.

Допустим теперь, что проецируется несколько изображений различных ракурсов объекта несколькими проекционными объективами, расположенными в одном горизонтальном ряду перед оптическим растром. В этом случае на диффузно-рассеивающем экране будет образовано многоракурсное изображение.

Для пространственной селекции изображений отдельных ракурсов световые лучи от многоракурсного изображения должны снова пройти через оптический растр (рис. 2), аналогичный изображенному на рис. 1. Световые лучи от всех элементов-штрихов изображения каждого ракурса, проходя через оптический раст, собираются в определенной точке, в которой образуется зона видения изображения данного ракурса.

Таким образом, на расстоянии L от оптического растра образуется зона стереовидения. В пределах этой зоны зритель при отклонении головы будет рассматривать объект в различных ракурсах. Световые лучи от каждого элементарного штриха изображения одновременно проходят через несколько соседних линзочек оптического растра. За счет этого имеется возможность обеспечить условия наблюдения многоракурсных изображений одновременно нескольким зрителям.

В телевидении пространственная селекция изображений с помощью оптических растров может осуществляться несколькими способами. Один из вариантов изображен на рис. 3. Для получения информации о наблюдаемом объекте устанавливаются n телевизионных камер, каждая из которых фиксирует объект только с определенного ракурса. Далее изображение объекта воспроизводится на отдельной проекционной трубке, откуда с помощью проекционного объектива проецируется в плоскость оптического растра. За растром, в плоскости фокуса его линзочек, располагается просветный экран. Полученное на экране изображение воспринимается одной передающей камерой и передается по каналу связи.

В пункте приема изображение непосредственно воспроизводится на плоском телевизионном экране. Селекция отдельных ракурсов многоракурсного изображения производится с помощью оптического растра.

Практическая реализация данного способа получения объемного изображения сталкивается с рядом серьезных технических трудностей. Например, необходимо иметь передающие и приемные трубки с разрешающей способностью, в n раз превышающие обычные. Теоретические и экспериментальные исследования показывают, что число воспроизводимых изображений отдельных ракурсов n в многоракурсном телевидении должно достигать 20—30. Кроме того, требуется канал связи с полосой пропускания более 120 МГц. При непосредственном воспроизведении объемного изображения на экране приемного устройства требуется совмещение электронного растра с оптическим. Для этого допустимое значение коэффициента нелинейности строчной развертки должно находиться в пределах сотых долей процента.

Другой вариант построения многоракурсной телевизионной системы представлен на рис. 4. В этом, как и в предыдущем случае используются n передающих камер. От них отдельные изображения передаются по многоканальной линии. В приемном пункте изображение, соответствующее каждому ракурсу, воспроизводится на отдельном проекционном кинескопе. С помощью объективов оно проецируется в плоскость растрового стереоэкрана, состоящего из двух оптических растров и расположенного между ними диффузно-рассеивающего просветного экрана. Система двух растров стереоэкрана обеспечивает раздельное видение соответствующих изображений для правого и левого глаза.

В общем случае для передачи n изображений отдельных ракурсов в такой системе требуется расширение полосы частот в n раз, но система является многоканальной, поэтому имеется возможность более эффективно использовать тракт передачи, что позволит до некоторой степени сократить необходимую полосу частот. Например, часть отдельных изображений можно будет передавать в ограниченной полосе частот до 1 МГц, так как для хорошего восприятия объемного изображения достаточно, чтобы только один глаз зрителя воспринимал изображение с полной четкостью. Кроме того, для реализации многоракурсной телевизионной системы с раздельной передачей отдельных изображений нет необходимости использовать приемные и передающие трубки с повышенной разрешающей способностью, потому что каждое изображение различных ракурсов воспринимается и воспроизводится на индивидуальной трубке. Преимуществом этого способа является и отсутствие совмещения электронного и оптического растров на передаче, что позволяет выполнять генераторы разверток с ныне принятой линейностью и применить синхронизацию этих генераторов с точностью, принятой в обычном вещательном телевидении. Поэтому подобная телевизионная система может быть практически реализована уже в настоящее время.

Однако ввиду сложности приемного проекционного устройства многоракурсные телевизионные системы, вероятно, целесообразно использовать в специализированных телетеатрах, куда вещательная программа от телецентра может подаваться по кабельным линиям связи, а также в тех случаях, когда требуется получить наибольшую выразительность отображения.

В Министерстве связи СССР

Передовики социалистического соревнования

Связисты Советского Союза, широко развернув социалистическое соревнование за достойную встречу XXV съезда КПСС, добились в IV квартале 1975 года значительных производственных успехов и полностью выполнили принятые на 1975 год обязательства. В целом по стране план IV квартала по объему продукции выполнен на 101,1 и план доходов — на 101,8 процента. Также перевыполнены годовые планы по объему продукции (101 процент) и тарифным доходам (101,8 процента). Годовой план прироста абонентов городской телефонной сети выполнен — на 112,2, сельской телефонной сети — на 113,6, радиоточек — на 111,5 процента. Улучшено качество работы по большинству показателей.

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи подвели итоги всесоюзного и республиканского (РСФСР) социалистического соревнования организаций и предприятий связи за IV квартал 1975 года.

Высокой награды — переходящего Красного знамени Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первой денежной премии удостоены 14 коллективов связистов. Среди них производственно-технические управления связи (ПТУС) Удмуртской АССР (начальник т. Мельников, председатель обкома профсоза т. Преображенцев), Николаевской области (начальник т. Ишин, председатель обкома профсоюза т. Якименко), Челябинской области (начальник т. Гуляев, председатель обкома профсоюза т. Михайлова).

Такую же награду заслужили коллективы Союзной сети магистральных связей и телевидения № 7 (начальник т. Лахно, председатель республиканского комитета профсоюза т. Павличенко), Республиканского узла радиосвязи и радиовещания Министерства связи Таджикской ССР (начальник т. Степковский, председатель республиканского комитета профсоюза т. Низова), Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 2 (начальник т. Галюк, председатель Ленинградского обкома профсоюза т. Михайлов) и другие.

По итогам соревнования за второе полугодие 1975 года переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первая денежная премия присуждены коллективам Государственного института по изысканиям и проектированию сооружений связи № 4 (начальник т. Нехаева, секретарь парторганизации т. Чебоксаров, председатель месткома т. Ясинский, секретарь комсомольской организации т. Рабинович), Государственного научно-исследовательского института радио (начальник т. Фортушенко, председатель Московского горкома профсоюза т. Семенов).

Во всесоюзном социалистическом соревновании предприятий и организаций связи Нечерноземной зоны РСФСР за перевыполнение плановых заданий и успешное выполнение обязательств, принятых на 1975 год, переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первая денежная премия присуждены семи коллективам. Среди передовиков соревнования коллективы работников связи Вологодской области (начальник ПТУС т. Старков, председатель обкома профсоюза т. Николаев), Горьковской области (начальник ПТУС т. Ряхин, председатель обкома профсоюза т. Клюев), Московской области (начальник ПТУС т. Малочинский, председатель обкома профсоюза т. Храбров), Союзной сети магистральных связей и телевидения № 23 (начальник т. Бейгман, председатель обкома профсоюза т. Макаров) и другие.

Среди четырех коллективов предприятий управлений и связи, удостоенных переходящего Красного знамени Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первой денежной премией по итогам республиканского (РСФСР) социалистического соревнования — работники связи Алтайского края (начальник ПТУС т. Левков, председатель краевого комитета профсоюза т. Голобородько).

Вторые денежные премии присуждены 12 коллективам связистов и третьи — 10. Было отмечено улучшение работы 74 коллективов работников связи.

Подведены также итоги социалистического соревнования за второе полугодие 1975 года среди коллективов предприятий, организаций связи и структурных подразделений, расположенных на трассе Байкало — Амурской магистрали. Почетной грамотой Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и денежной премией награждены коллективы Братского радиотелевизионного передающего центра (начальник т. Балмашев, секретарь парторганизации т. Штэле, председатель месткома т. Кузнецова), Алданского эксплуатационно-технического узла связи Якутской АССР (начальник т. Игнатьев, секретарь парторганизации т. Прокопьева, председатель месткома т. Козырева, секретарь комсомольской организации т. Серебренникова) и другие.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ, ИМЕНИ Э. Т. КРЕНКЕЛЯ

В. БОНДАРЕНКО, начальник ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

Почти полувековая история Осоавиахима — ДОСААФ полна ярких примеров верного служения советских радиолюбителей нашей великой Родине. Массовая подготовка кадров радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, радиофикация городов и сел, участие в научных экспериментах, разработка электронных приборов для промышленности, медицины, быта — вот далеко неполный перечень славных дел энтузиастов радиотехники на протяжении последних десятилетий.

Тридцать лет назад — в мае 1946 года — в нашей стране был создан Центральный радиоклуб СССР. Его коллектив всегда принимал самое активное участие во многих смелых начинаниях радиолюбителей, помогал в решении важных задач, стоящих перед отечественной радиотехникой, поддерживал их инициативу. Это стало возможным потому, что все эти годы деятельность Центрального радиоклуба активно поддерживали выдающиеся советские ученые — академики А. И. Берг, А. Л. Минц, Б. А. Введенский, крупные военачальники — маршалы войск связи И. Т. Пересыпкин, А. И. Леонов и А. И. Белов, известный советский полярный исследователь и радист Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель, имя которого с гордостью носит сейчас Центральный радиоклуб.





В Центральном радиоклубе СССР имени Э. Т. Кренкеля Слева — в QSL-бюро; справа — в лаборатории ЦРК: А. Сапожников (на первом плане) и В. Федоров настраивают аппаратуру для «охоты на лис»

Фото М. Анучина

Вспомним некоторые страницы истории советского радиолюбительского движения, которые неразрывно связаны с деятельностью Центрального клуба.

1957 год. Колоссальной важности работу провели советские радиолюбители, которые по призыву Академии наук СССР встали на радиовахту, чтобы вести радионаблюдение за первыми искусственными спутниками Земли. К наблюдению за радиосигналами из космоса были привлечены 10 000 операторов коллективных и индивидуальных любительских радиостанций более чем из 300 населенных пунктов нашей страны. По заключению Академии наук СССР переданные ученым радиолюбительские отчеты и магнитофонные записи о наблюдениях дали весьма ценные данные о движении искусственных спутников Земли и распространении радиоволн в верхних слоях ионосферы.

Или другой пример. Участие радиолюбителей в составлении карты электрической проводимости почв территории СССР. С помощью радиолюбительских коллективов, которые в течение трех лет провели десятки тысяч измерений, удалось сэкономить миллионы рублей государственных средств. Благодаря массовости этого эксперимента, сроки составления карты удалось сократить в несколько раз.

С каждым годом увеличивается вклад радиолюбителей-конструкторов во всенародную борьбу за технический прогресс. Многие работы радиолюбителей снискали заслуженное признание. Об этом свидетельствуют, в частности, всесоюзные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, регулярно организуемые Центральным радиоклубом. И если когда-то на них демонстрировались простейшие ламповые разработки, то ныне на выставках можно увидеть сложнейшие устройства и приборы, собранные на транзисторах и интегральных схемах, отражающие важнейшие направления современной радиоэлектроники. На 27-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, например, ее участники получили 76 медалей ВДНХ. На этой выставке демонстрировалось свыше 700 экспонатов, отобранных из 30 тыс. радиолюбительских конструкций, показанных на первом этапе смотра в областях и республиках страны.

Важным направлением в работе Центрального радиоклуба является организация и проведение радиосорев-

нований. Только в 1975 году совместно с Федерацией радиоспорта СССР и с комитетами ДОСААФ проведено 24 зональных, три всероссийских и четыре всесоюзных соревнования по радиоспорту.

Большую работу ведет клуб совместно с президиумом Федерации радиоспорта СССР по подготовке сборных команд СССР к участию в международных спортивных встречах. Только в 1975 году наши сборные команды выступили в пяти международных состязаниях и во всех заняли первые места. Советские радиоспортсмены завоевали 37 золотых, 17 серебряных и 21 бронзовую медали.

В эти победы немало труда вложили старшие тренеры Центрального радиоклуба А. Разумов, мастера спорта СССР А. Кошкин и Ю. Старостин, весь коллектив спортивного отдела клуба, который длительное время возглавляет Айрик Усикович Джангулян. Отдел изучает, обобщает и распространяет передовой опыт работы радиотехнических школ, федераций радиоспорта, секций и команд; ведет учет спортивных достижений, анализирует результаты спортсменов и разрабатывает методики их тренировок. Большую работу по организации радиоспорта в стране ведет начальник одного из отделов ЦРК Виктор Михайлович Шевлягин.

По-ударному трудятся сотрудники QSL-бюро и дипломной службы ЦРК. Через их руки в 1975 году прошло 3 млн. 330 тыс. QSL-карточек, было оформлено 3022 диплома советским и зарубежным коротковолновикам и ультракоротковолновикам. Более 15 лет руководит этим трудным участком работы одна из старейших сотрудниц клуба Вера Степановна Свиридова.

Советские и зарубежные коротковолновики и ультракоротковолновики всегда внимательно следят за работой в эфире радиостанции Центрального радиоклуба UK3A. Вот уже более 20 лет эта радиостанция три раза в неделю проводит регулярные шестичасовые трафики с коллективными радиостанциями радиотехнических школ ДОСААФ. Во время этих трафиков передаются положения о соревнованиях, результаты участия радиоспортсменов в соревнованиях, разнообразная информация, представляющая интерес для широкой радиолюбительской общественности. UK3A передает также тренировочные тексты для радиооператоров, опорные частоты для проверки градуировки шкал любительской аппаратуры. Радиостанция, кроме того, ведет прием срочных сообщений с мест.

Операторы UK3A являются самыми активными участниками всех радиоэкспедиций, радиоэстафет и радиопереkличек, организуемых у нас в стране. В последние годы это были радиоэкспедиция «СССР-50», радиоэкспедиция, посвященная 50-летию радиолюбительского движения в СССР, радиоэкспедиция «Победа-30», радиоэстафета, посвященная XXV съезду КПСС и другие.

Заслуженным авторитетом в радиолюбительском эфире пользуются начальник радиостанции UK3A мастер спорта СССР Г. Щелчков, операторы В. Козлов, Т. Щеглова, В. Воронков, Е. Кузнецов. Наверное нет такого коротковолновика, который бы не встречался с ними в эфире. Можно с уверенностью сказать, что ни одно событие в радиолюбительском эфире не проходит без их участия. Они продолжают и развивают традиции, заложенные здесь известным полярным радистом, неоднократным чемпионом СССР по приему и передаче радиограмм Федором Васильевичем Росляковым, который руководил радиостанцией многие годы до последних дней своей жизни.

Тысячи радиолюбителей нашей страны постоянно нуждаются в консультации по тем или иным радиотехническим и спортивным вопросам. Они обращаются в радиотехническую консультацию ЦРК, которая выполняет заказы на изготовление копий схем, текста и штриховых рисунков со страниц радиотехнических книг, журналов, дает справки об экспонатах радиолюбительских выставок, высылает комплекты схем-листовок, документацию для спортивных соревнований, карточки-квитанции, радиолюбительскую литературу и штампы позывных.

Ежегодно радиотехническая консультация получает около 20 тыс. писем, запросов, заявок, по которым дает исчерпывающие ответы и высылает соответствующие материалы. Большой вклад в работу радиотехнической консультации вносит ее начальник Сергей Павлович Павлов, один из старейших работников клуба.

Наконец, большой объем работы падает на долю технического отдела клуба, который разрабатывает различные конструкции спортивной аппаратуры, а также обеспечивает техникой все соревнования, организуемые ЦРК. В последние годы здесь были созданы трехдиапазонные радиопередатчики для «охоты на лис», приемник для начинающих коротковолновиков и ряд других конструкций. В ближайших планах отдела — разработка малогабаритной радиостанции для соревнований по многоборью радистов.

Большие и ответственные задачи предстоит решить коллективу Центрального радиоклуба в десятой пятилетке. Они вытекают из исторических решений XXV съезда КПСС и тесно связаны с задачами, которые стоят перед ДОСААФ на ближайшие годы. Одним из главных направлений в деятельности клуба будет всемерная поддержка творческой инициативы радиолюбителей-конструкторов, всемерное улучшение работы с рационализаторами, изобретателями, создающими электронные приборы для народного хозяйства, учебных организаций ДОСААФ, военно-технических видов спорта. Мы будем содействовать радиолюбителям, создающим приборы для промышленности, науки, техники, медицины. Особое внимание клуб уделит творческим усилиям конструкторов, занимающихся внедрением радиоэлектроники в сельское хозяйство.

Важной задачей Центрального радиоклуба в десятой пятилетке будет организация работы в тесном контакте с комитетами ДОСААФ, федерациями радиоспорта, радиотехническими и объединенными техническими школами, СТК по дальнейшему развитию радиоспорта, особенно в первичных организациях Общества. Она будет направлена на повышение массовости, мастерства абсолютного большинства спортсменов, воспитание резервов из числа молодежи, подготовку сборных команд к успешному выступлению на международной арене. Центральный радиоклуб окажет организационную, методическую и техническую помощь федерациям радиоспорта, готовящих спортсменов к достижению наивысших результатов в радиоспорте.

Ближайшими задачами ЦРК СССР является организация широкой сети подготовки общественных инструкторов и тренеров по радиоспорту, подготовки тренерских кадров при педагогических учебных заведениях, открытие детско-юношеских спортивно-технических школ, республиканских, областных и районных СТК по радиоспорту. Большое внимание будет уделено также укреплению и дальнейшему развитию материально-технической базы, усовершенствованию спортивной аппаратуры. Клуб продолжит работу по организации выпуска промышленностью спортивной КВ и УКВ техники, приемников для «охоты на лис», радиостанций для многоборцев и другой аппаратуры.

В планах радиоклуба — активное участие в осуществлении ряда важных технических проектов, внедрение в радиоспорт ЭВМ, создание сети УКВ ретрансляторов, развитие любительской космической связи, которые поднимут советское радиолюбительство на новый научно-технический уровень.



«СПРАВОЧНИК МОЛОДОГО РАДИСТА»

В прошлом году вышло в свет 3-е издание «Справочника молодого радиста» *. Пособие в основном рассчитано на учащихся, преподавателей и мастеров производственного обучения профессионально-технических учебных заведений.

При подготовке 3-го издания авторы подвергли материал переработке, ввели новые главы. Однако в справочнике по-прежнему нет многих сведений, которые понадобятся учащемуся — о передаче и приеме телевизионных программ на дециметровых волнах, цветном телевидении, телевизорах на транзисторах, магнитной видеозаписи, звукоснимателях, проигрывателях, электрофонах.

В числе современных полупроводниковых приборов не упомянуты полевые транзисторы структуры МОП, динисторы. Забыты широко распространенные в приемо-усилительной аппаратуре конденсаторы с диэлектриком из низкочастотной керамики, нет данных пьезокерамических фильтров, терморезисторов ММТ, КМТ, нормализованных витых магнитопроводов. В то же время упоминаются давно снятые с производства резисторы УЛМ.

В справочнике отсутствуют такие широко распространенные схемы, как каскодный усилитель, бестрансформаторный усилитель НЧ с фазоинвертирующим каскадом на транзисторах различной структуры.

Существенным методическим недостатком справочника является отсутствие определения параметров электровакуумных и полупроводниковых приборов, численные значения которых приведены в справочных таблицах: теплового сопротивления транзистора, напряжения отсечки полевого транзистора, напряжений модулятора и ускоряющего электрода, разрешающей способности электроннолучевой трубки.

Литература для учащихся должна приучать их пользоваться стандартной установившейся терминологией. Однако авторы зачастую отходят от терминологии, установленной государственными стандартами. В частности, применяют термин «рабочее напряжение конденсатора» вместо «номинальное напряжение», «падение напряжения на варисторе» вместо «классификационное напряжение», «диффузорный громкоговоритель» вместо «головка динамическая прямого излучения» (ГОСТ 9010—73).

В разделе «Транзисторы» перепутаны понятия: «граничная частота передачи тока», «предельная частота передачи тока» и «частота генерации».

Авторы называют ферриты «твердыми соединениями», в то время как по своей структуре они — твердые растворы.

Если поверить утверждению, что «для хороших конденсаторов $Q_c = 1000$ и больше», и при этом их «ТКЕ составляет тысячные доли процента на 1°C» (с. 37), то все электролитические конденсаторы, особенно с алюминиевыми анодами, придется считать плохими. Ошибочны утверждения, что номинальные емкости электролитических конденсаторов не стандартизированы (с. 35)

Хотелось бы сделать вывод — справочники для молодых радистов следует готовить с большей тщательностью и ответственностью. И еще об одном стоит сказать. Радиоэлектроника постоянно совершенствуется — появляются новые компоненты, уточняется терминология. Однако в повторных изданиях (пример этому — рецензируемый справочник) эти изменения учитываются не всегда.

Инж. Р. МАЛИНИН

* В. Г. Бодиловский, М. А. Смирнова. Справочник молодого радиста. Изд. 3-е, переработанное и дополненное. М., «Высшая школа», 1975.

О НОВОМ УЧЕБНИКЕ ПО РАДИОПРИЕМНЫМ УСТРОЙСТВАМ

В конце прошлого года вышла из печати книга В. Д. Екимова и К. М. Павлова «Радиоприемные устройства»**. Министерство связи СССР рекомендовало ее в качестве учебника для техникумов связи. Однако книга может быть полезна для студентов и учащихся других учебных заведений, а также широкого круга специалистов и радиолюбителей.

Книга состоит из двух частей. Первая часть — основы радиоприема — содержит общие сведения о радиоприемных устройствах и подробное описание принципов построения и работы входных цепей радиоприемников, усилителей ВЧ и ПЧ, преобразователей частоты, детекторов, усилителей СВЧ диапазона, элементов ручной и автоматической регулировки усиления. Последний раздел этой части посвящен классификации радиопомех и методам защиты от них. Во второй части книги излагаются основные электрические параметры, рассказывается о структурных и принципиальных схемах приемных устройств для радиорелейных линий связи и космических систем радиосвязи.

Новый учебник по радиоприемным устройствам отличается от предыдущих тем, что в нем, на наш взгляд, доходчиво, наглядно и в то же время в достаточно строгой научной последовательности изложены физические процессы работы отдельных узлов радиоприемного устройства.

В книге много места отведено вопросам миниатюризации радиоприемных устройств, обеспечения высокой точности настройки радиоприемника на рабочую частоту и стабильности его работы. Подробно рассмотрены построение схем и принцип работы современных радиоприемных устройств, предназначенных для радиовещания, телевидения и магистральной коротковолновой связи.

К сожалению, книга не свободна и от недостатков. В ней, наряду с подробным описанием работы отдельных узлов радиоприемного устройства, мало места отведено описанию устройств радиорелейной и космической радиосвязи.

В аннотации на учебник и предисловии к нему сказано, что в нем имеются рекомендации по методике измерения параметров радиоприемных устройств и по вопросам их технической эксплуатации, однако такого материала в книге нет.

В заключение хотелось бы отметить, что несмотря на перечисленные недостатки, которые, очевидно, будут учтены при переиздании книги, новый учебник по радиоприемным устройствам несомненно принесет пользу всем, кто изучает основы радиоприема и принципы работы радиоприемной аппаратуры.

З. ЛАЙШЕВ

** В. Д. Екимов, К. М. Павлов. Радиоприемные устройства, под редакцией И. А. Доррера. Учебник для техникумов связи. М., «Связь», 1975.



INFO · INFO · INFO

«Миру — мир»

В традиционных международных соревнованиях по радиосвязи на КВ «Миру — мир» 1975 года, проводимых Федерацией радиоспорта СССР и Центральным радиоклубом СССР имени Э. Т. Кренкеля, приняли участие радиолюбители 58 стран и территорий мира. 1524 спортсмена работали на 268 коллективных и 639 индивидуальных радиостанциях, вели наблюдения.

Абсолютными победителями соревнований стали: команда Челябинского политехнического института (UK9ADT), набравшая 194 994 очка, и мастер спорта СССР Лев Стряпунин (UI8ACI) из Ташкента — 145 368 очков.

Кроме абсолютных победителей, определены лидеры в группах.

Среди операторов индивидуальных станций, выступавших на нескольких диапазонах, места вслед за UI8ACI заняли (в скобках указано количество очков): UM8FM (107355), UA9JH (94235), UA9FAJ (64125), UW3HV (56950), UW0AF (52532).

Среди команд коллективных станций второе и последующие места заняли: UK7GAA (92565), UK6LAZ (89046), UK1AAA (79341), UK7IAA (68130), UK2PAF (68016).

Среди наблюдателей лучшими были UA1-143-115 (867), LZ1-A-235 (766), DEM-L15//17777 (756), LZ2-K-36 (742), UA9-145-197 (693), UA4-094-281 (629).

Призы журнала «Радио» за лучший результат на диапазоне 3,5 МГц присуждены кандидату в мастера спорта СССР Алексею Рябчикову (UA9CM) из Нижнего Тагила, набравшему 24600 очков, и команде Шяуляйского СТК (UK2BAS) — 17472 очка.

Согласно положению определены также победители по континентам и отдельным диапазонам.

Среди иностранных участников высокие результаты показали:

в Европе — OK2SIR (52292), OK2BOB (41013), DJ6AU (39468) — индивидуальные станции; LZ1KDP (57050), DK0TU (54576), LZ2KSK (53406) — коллективные станции;

в Азии — JH1GTQ (21208), JH6DVA/3 (16740), JA2BP (12870) — индивидуальные станции; JT1KAA (14850), JA3YKC (12896), JT1KAB (7719) — коллективные станции;

В Северной Америке — K3EST (28665), W8VSK (18725), H31AC (3297) — индивидуальные станции; K2CW/2 (20424) — коллективная станция;

В Южной Америке — OA4AJT (21816), LU6EF (3122), LU8ADK (1430) — индивидуальные станции.

В Австралии и Океании — VK5NO (15642), KH6CKJ (6020) — индивидуальные станции.

Зам. главного судьи
Г. ЩЕЛЧКОВ (UA3GM)

Дипломы

● Утверждено положение о новом радиолюбительском дипломе «Калининград», учрежденном Федерацией радиоспорта Калининградской области.

Для получения диплома за работу на КВ диапазонах (включая 28 МГц) радиолюбителям из европейской части СССР необходимо установить не менее 20 QSO, из азиатской части СССР — не менее 10 QSO с Калининградской областью.

При работе на УКВ (144 МГц и выше) радиолюбителям из европейской части СССР достаточно установить 3 QSO, из азиатской части СССР — 1 QSO.

В зачет идут QSO с 1 января 1976 г., установленные любым видом излучения. Повторные связи разрешены только на разных диапазонах.

Заверенную в местной ФРС или РТШ выписку из аппаратного журнала и квитанцию об оплате стоимости диплома высылают по адресу: 236029, Калининград, ул. Озерная, д. 31, радиотехническая школа ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплата стоимости диплома производится путем почтового перевода на сумму 75 коп. на расчетный счет № 70016 в Калининградском областном отделении Госбанка.

Наблюдателям диплом выдают на аналогичных условиях.

В этом году исполняется 30 лет со дня образования Калининградской области. Радиолюбители, выполнившие условия диплома «Калининград» в течение 1976 г., получат юбилейный вариант диплома.

● Диплом «Енисей» № 1000 получил Б М. Догадин (UT5TB) из Харькова. Он также награжден почетной грамотой, подписанной старейшими радиолюбителями Красноярска.

* * *

Для ускорения доставки QSL-карточек радиолюбителям г. Каховки их следует посылать в адрес городского спортивно-технического клуба ДОСААФ (326800, г. Каховка Херсонской обл., ул. Урицкого, 7).

SWL · SWL · SWL

Кто Вас слушает?

Георгий Члиянц (UB5-068-3, UY5XE) начал заниматься радолюбительством в 1962 году. Он регулярно участвует в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР», а в 1972 году был обладателем этого почетного трофея. Георгий — организатор и первый председатель секции наблюдателей Львовской области. За активную общественную работу он награжден «Почетным знаком ДОСААФ СССР». Работая на своей индивидуальной радиостанции, неоднократно занимал высокие места во всесоюзных и международных соревнованиях. В 1975 году ему было присвоено звание кандидата в мастера спорта. Георгий успешно сочетает наблюдение и работу в эфире с конструкторской деятельностью. Его конструкции были отмечены на республиканских и всесоюзных выставках, ему присвоено звание «Мастер-радиоконструктор».



На счету у Георгия наблюдения за работой радиолюбителей 288 стран и территорий мира, 256 из которых подтверждены QSL. Он является обладателем 160 радиолюбительских дипломов.

Получили дипломы...

UA1-169-185 — Polska, H-21-M, DUF-I, DUF-II, WADM-FESTIVAL-1973.

UQ2-037-1 — WADM-FESTIVAL-1973

... и DX QSL

UQ2-037-83 — CR6QQ/3, ZD3U, DK5KE/ET3, FL8HM, PZ1CU, TR8AF, TA1OM/2, XV5AA.

UB5-059-105 — 9X5PT, TJ1EZ, 6W8DY, CX9BT, HS4AGN, ZE1KV, FG7AH, CR4BC, VP2AAA, CT3AB,

DU1JMG (все — на 3,5 МГц), VQ9M/D, VP9HO, HI8LC, FY0BHI, OA4HL, OX3OO, 9Y4TR, 7XOWW, HK4DHR, 8P6DR, VS6AW (все на 7 МГц).

UB5-073-389 — 1S1A, BV2A W9IGW/CE0, KH6KDB.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL
Р-150-С

Позывной	CPM	HRD
UA9-154-1	293	302
UB5-073-389	272	327
UB5-068-3	256	288
UQ2-037-83	239	312
UB5-059-105	237	313
UB5-073-342	231	251
UB5-073-202	224	289
UQ2-037-7/mm	221	282
UQ2-037-6	221	263
UC2-006-42	203	273
UQ2-037-1	200	269
UA1-169-185	175	257
UA3-170-320	170	196
UA0-107-71	163	214
UP2-038-176	140	228
UR2-083-533	138	221

* * *

Еще раз обращаем внимание наблюдателей на то, что на отсылаемых QSL-карточках необходимо обязательно указывать, с кем работала принятая станция. Как правило, коротковолновики, получившие QSL-карточки от наблюдателей без этих данных, либо возвращают такие QSL, либо вообще не отвечают на них. Так, по этой причине латвийскими коротковолновиками были возвращены QSL-карточки наблюдателям UA1-088-124, UA3-137-167, UB5-060-238, UB5-074-101, UL7-179-2, UI8-053-328 и другим.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

Прогноз прохождения радиоволн в июне

14 МГц: Япония, Океания, Австралия, Африка, Ю.Америка, Ц.Америка, Восток США, Запад США

21 МГц: Япония, Океания, Австралия, Африка, Ю.Америка, Ц.Америка, Восток США, Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 MSK

Прогноз составлен для низкого уровня солнечной активности для дальних радиотрасс, направленных от европейской части СССР (линии черного цвета) и от Западной Сибири (цветные линии).

Сплошные линии на графике — устойчивая радиосвязь (более 15 дней в месяц), пунктирные — неустойчивая радиосвязь (менее 15 дней в месяц).

Г. Ляпин (UA3AOW)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

10—11 января во время сильной «авроры» UR2CQ из г. Пярну ЭССР установил связи с UK3AAC, SK7CE, UA1WJ, UC2ABN, DL7QY, SM4CJY, SM4VA и SM0FLT. Другой эстонский ультракоротковолновик UR2DL, работая на SSB, связался с SM2DJU, SM3FSK, SM3GOM, SM3GCR, SM3GBA, OH7AZZ, SM3GSM, SM3GXG, SM3FML, SM4FVD, SM5FGO, SM5BFK, SM5FGQ, SM6GDA, SM6ECA, DC9CSA (59A), DC7IT (58A), DC7HM (59A!), DC7AC и DC7CW. Однако успешнее их действовал UR2RDR из Вильяндского района. На его счету 50 связей с радиостанциями DL, DM, G, GM, PA и ON.

Латвию в эти дни в эфире представлял UQ2GDQ из Алуксне. Он провел 30 связей с радиостанциями UA1, OH, SM, LA, SP, причем лучшие из них были QSO с LA8WF, LA2GH, SP2DX и SP5EC. В результате он получил две новых страны, семь префиксов и 11 больших квадратов QTH-локатора.

В январе добился успеха и белорусский радиолюбитель UC2ABN. Он установил 24 связи с радиостанциями OH, SM, UR, UA3 и UA1, которые дали ему семь новых QTH-квадратов. Теперь их у него 70, а кроме того, он имеет 45 префиксов и ODX 1250 км.

Радостно отметить, что заметно активизировались радиолюбители третьего района. Всего несколько лет назад во время «авроры» в эфире не было слышно позывных UA3, теперь же они всегда на «боевом посту». Вот, что пишет о январской «авроре» UA3LBO из Смоленска:

«10 января в 19.00 MSK я услышал первые сигналы SM и OH. На этот раз решил особое внимание уделить работе с DX-ми, но желаемых корреспондентов не было. Тогда провел связи с радиостанциями UA3, UA1, UR2, OH, SM5 и другими. В 21.45 последние сигналы «авроры» исчезли. Надо заметить, что некоторые наши ультракоротковолновики работают при слабых «аврорах» на недопустимо большой скорости, а это не ускоряет QSO, а замедляет».

О работе радиолюбителей Тульской области рассказывает UA3PBY: «Во время «авроры» 10—11 января первое QSO я провел с SM5BSZ (новые WPX и квадрат QTH-локатора), а затем — связи с OH7TX (новые WPX и квадрат QTH-локатора), UA9GL (QRB 1230 км), UA4NM (новая страна и квадрат QTH-локатора), OH3RG (новые WPX и квадрат QTH-локатора), UA3TCF и UA3TBB (новый квадрат QTH-локатора).

У меня теперь 12 стран (QRB с DM2XMO более 1600 км), 55 больших квадратов QTH-локатора, 24 WPX. Работал с 30 областями. Жаль, что в Орловской области пока нет радиолюбителей, работающих на 144 МГц, так что пока это «белое пятно» на карте третьего района.

Впервые использовал «аврору» в эти дни UA3PCK (TO72B). Он работал с OH3RG, OH3TE, OH1ZP, OH2RK, UA3TCR. Теперь у него четыре страны. QRB более 1100 км, 21 большой квадрат QTH-локатора, 10 WPX.

Из Ярославской области в январскую «аврору» работал известный ультракоротковолновик UA3MBJ. 11 января он связался с OH4OB, OH1ZX, OH7TX, OH3OZ, OH3AZW, OH3VV, UA4NM, UA9GL и SM5DJC. Он сообщает, что в их краях в это время активны были еще UK3MAV, UA3NF и RA3MBC.

144 МГц — Метеоры

UT5DL из Ужгорода — один из активнейших MS-операторов в СССР. По его сообщению, во время Геменидов на 144,100 МГц было довольно много «искателей счастья». CQ-MS давали в эфир I4BXN, DL1MF, I4EAT, PA0RDY, DM2BYE, YU3ZV, YU2KBM и другие. Дал вызов и UT5DL. Ему ответил OZ1OF, но он работал с очень малой скоростью, букв 60 в минуту. Так как у UT5DL не было связей с Данией, он быстренько ему ответил, но во время следующих циклов прохождения OZ1OF больше не отвечал. Видимо, он не слышал UT5DL или же скорость последнего оказалась датчанину не по силам. Зато UT5DL удались связи с G3POI и I1EAT!

UT5DL начал вести дальние связи с помощью метеоров лишь с октября 1972 года. За это время он сумел связаться с ультракоротковолновиками 16 стран: ON8IW, UR2BU, G3CCH, I4BER, LZ2FA, PA0MS, SM7AED, LX1DB, HB9QQ, F9FT, DL7QY, DK5CU, GW3ZTH, UA3BB, UA1WW, UG6AD. Его MS-ODX 2024 км, E_c-ODX 1764 км и ODX-«тропо» 1000 км! Больших квадратов QTH у него 96, префиксов —98.

UC2AAB из Минска — также активный MS-оператор — во время Квадрантидов работал с PA0MS (27/38), SM2CKR (36/37) и OE3UP (27/27). Связь с OE3UP дала UC2AAB 31-ю страну. Теперь он делит с UR2BU второе и тертье места в таблице первенства СССР. На 144 МГц UC2AAB работал с: UA1, RA2, UQ, UP, UR, UC, DL, DL7, F, G, DM, HG, LX, I, PA, SM, OH, OH0, LA, OZ, SP, OE, HB, UA3, UA4, UB, UW6, UA9, OK, YZ и LZ. Его ODX 1890 км. У него больших квадратов QTH-локатора — 123 и префиксов—81.

На период Квадрантидов у UW6MA из Ростова-на-Дону была договоренность с YU3ZV и UB5WN. Попытки связи с последним увенчались успехом, хотя сигналы были слабы и порывы прохождения очень короткие.

144 МГц — E_c-QSO

Василь Тержиев (LZ1AB) — большой энтузиаст E_c-связей пишет: «Поиск E_c-прохождения я продожил на частотах от 24 до 300 МГц ежедневно, весь сезон — с мая по август прошлого года. К сожалению, спорадическое E_c-прохождение было в 1975 году более слабым, чем в предшествующем году. Наиболее сильным оно было 2 июля. Тогда первую запись в дневнике я сделал в 05.45 местного времени, когда увидел передачу телевизионного изображения на частотах 49,75 и 59,25 МГц. В 06.05 появились передачи и на более высоких частотах 77,25 МГц.

В это же время возникло интенсивное E_c-прохождение над Италией и Францией, на частотах до 98 МГц можно было принимать оттуда передачи. К 06.30 в вещательном ЧМ диапазоне (87,5—100 МГц) хорошо слышна была работа французских и испанских радиостанций.

В это время я стал следить и за радиолюбительским диапазоном 144 МГц. В 06.40 на частоте 144,029 МГц я услышал испанский радиолюбительский маяк EA3VHF (QTH BB13f), максимальная сила сигналов его была S 6/7. Но ни одного любительского передатчика слышно не было.

В 10.20 вновь начал давать CQ на частоте 144,090 МГц. Антенна была направлена на запад и северо-запад. В 10.27 провел первую связь с G4CVI (ZL59f). Вскоре последовали QSO с G3NSM (ZL15f), G4CDF (ZN57d) и F1BMB (DI73d), причем последний работал SSB на радиостанции мощностью 10 Вт. Прохождение на двухметровом диапазоне продолжалось до 11.10.»

Кстати, LZ1AB провел 1 июня 1975 года QSO с G4BPM — одну из наиболее далеких E_c-связей в Европе, QRB — 2188 км. До этого лучший результат был у G3DAO — LZ2FA, QRB примерно 2176 км. Связь они провели 23 июня 1974 года.

Напоминаем нашим читателям, что в мае начинается сезон E_c-прохождений. И сейчас полезно вспомнить, как действовали ультракоротковолновики в прошлом году.

Так, 1 июня 1975 года DC2BE услышал первые сигналы E_c в 20.10 MSK, когда I7EMG давал CQ DX. Сила сигналов его была примерно 10 дБ, но порывами то увеличивалась, то уменьшалась. Эта связь была закончена лишь в 20.41 MSK.

Значит, учитывая особенности этого распространения — нестабильность сигналов и их сравнительно резкое исчезновение, мы должны действовать очень оперативно, обмениваться лишь самой нужной и дельной информацией.

В этот же день IT9YE (Сицилия) провел связь с — DM2CPA. DL7QY (Западный Берлин) работал SSB с расположенным на южной границе Европейского континента 9H1CD (о-в Мальта). С мальтийским радиолюбителем работал также DC7GU.

I7EMG связался с PA0PVW. Известнейший швейцарский ультракоротковолновик HB9QQ установил QSO с LZ2FA.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

... **de LZ1KAA.** Радиостанция нашего радиоклуба — одна из наиболее активных в Софии и во всей Болгарии. За 20 лет работы ее коллектив неоднократно занимал призовые места в различных международных и республиканских соревнованиях по радиосвязи на КВ, получил несколько сотен радиолюбительских дипломов, провел более 200 тыс. QSO.

В настоящее время над радиостанцией шефствует Коларовский райком Димитровского коммунистического союза молодежи. Первый секретарь райкома Антон Илиев (LZ1EC) оказывает большую помощь радиолюбителям в расширении работы радиоклуба. Сейчас клуб располагает загородной спортивной базой на горе Средней (1400 м над уровнем моря). База оснащена современной аппаратурой для участия в соревнованиях, сделанной членами клуба. В ближайшее время планируется создание эффективных антенных систем.

Всей работой клуба руководит совет из восьми человек. В клубе более 100 членов. Кроме КВ секции, члены клуба занимаются в секциях радиомногоборья, «охоты на лис», радиоориентирования, конструкторской, SSTV. Несмотря на то, что штатный работник в клубе всего один, члены клуба ведут подготовку допризывников своего района.

... **de UK4HBS.** Радиостанция работает в школе-интернате № 2 г. Жигулевска. Руководитель и основатель станции — преподаватель физики и математики А. Подгорный (RA4HCN). Страстный радиолюбитель и хороший организатор, он добился того, что UK4HBS стала центром радиолюбительства в городе.

Помощником и заместителем А. Подгорного является В. Егорейченков (UA4-133-787). Сообща, в короткий срок, они оснастили радиостанцию, начали вести подготовку операторов.

Есть в школе и конструкторская секция, в который ребята создают спортивную аппаратуру, антенны. Их руками уже сделаны несколько трансиверов UW3DI и многоэлементные вращающиеся антенны для диапазонов 28; 21; 14 и 7МГц, а также квадрат на 3,5 МГц.

На станции постоянно работают восемь операторов, из них — четыре девушки. Четверо спортсменов имеют первый разряд.

Хорошую помощь оказывают шефы — городское автохозяйство. Они во многом помогли при сооружении антенн.

Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG)
Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

73! 73! 73!

Идеи и проекты

РЕТРАНСЛЯТОР:

В. ДОБРОЖАНСКИЙ, лауреат Государственной премии СССР

Радиолюбительский рентранслятор... Он может породить новый вид радиолюбительской связи на ультракоротких волнах. Хочется думать, что в самом недалеком будущем УКВ радиосвязь, так же как и радиолюбительская связь на коротких волнах, станет возможной между корреспондентами, находящимися почти в противоположных точках земного шара. Эта радиосвязь не будет подвержена капризам ионосферы, нарушаться магнитными бурями, зависеть от изменений солнечной активности.

Уже сегодня радиолюбителям пора задуматься над тем, какая дальность связи может быть обеспечена с помощью ретранслятора, на какую высоту при этом он должен быть поднят и какими параметрами обладать? Попытаемся ответить на эти вопросы.

Дальность связи зависит от прямой радиовидимости ретранслятора с передающего и приемного пунктов связи. Схема связи через ретранслятор показана на рис. 1, где буквой D обозначена предельная дальность связи между радиостанциями *1* и *2* при высоте расположения ретранслятора над Землей H; D_s — предельная наклонная дальность связи каждой радиостанции до ретранслятора. Зависимости D и D_s от H, рассчитанные на основании геометрических соотношений, представлены на рис. 2 и 3. На графиках в логарифмическом масштабе отложены по оси абсцисс величины H, по оси ординат — D, D_s.

Как видно из графика рис. 2, при расположении ретранслятора на высоте от 50 до 500 м (что соответствует высоте зданий, современных телевизионных башень и относительно небольших естественных возвышенностей) может быть обеспечена дальность связи до 50—150 км. При расположении ретранслятора на высоте 0,5—20,0 км (на горных вершинах или перевалах, летательных аппаратах — вертолетах, самолетах, аэростатах, дирижаблях, шарах зондов) дальность связи возрастает до 150—1000 км. Если же ретранслятор поместить на искусственном спутнике Земли (ИСЗ), то есть на высоте 500—5000 км (рис. 3), то дальность связи составит 5000—12 000 км. При высоте орбиты ретрансляционного спутника около 50 000 км возможна связь между корреспондентами, находящимися в противоположных точках Земли на расстоянии примерно 18 000 км. Дальнейшее, даже значительное увеличение высоты ретранслятора не может дать сколько-нибудь заметного увеличения радиовидимости.

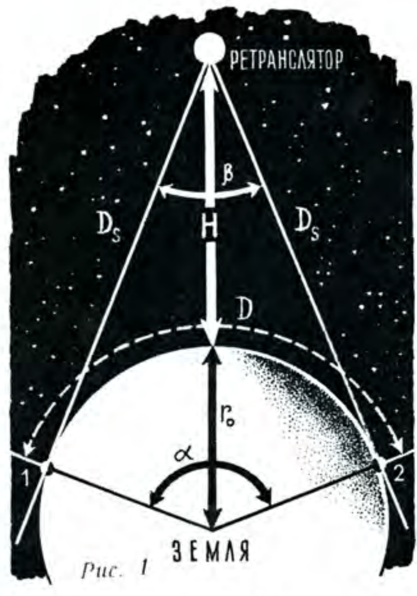


Рис. 1

$$\beta = 2\arcsin\frac{r_0}{r_0 + H}$$

$$\alpha = 180^\circ - \beta$$

$$D = \alpha\,\frac{\pi r_0}{180^\circ}$$

$$D_s = \sqrt{H\,(H + 2r_0)}$$

В то же время наклонная дальность связи D_s, определяющая необходимый энергетический потенциал радиолинии, с увеличением высоты начинает расти: при $H=500$—5000 км она составляет около половины возможной дальности связи, а на высотах около 15 000 км обе величины D и D_s становятся примерно одинаковыми. Из графика на рис. 3 видно, что вывод ретрансляционного спутника на высоту более 12 000—15 000 км не может дать заметного увеличения дальности связи. Выигрыш в данном случае получается только в продолжительности сеанса связи.

Если учесть, что любительские ретрансляторы-спутники могут иметь малые объемы и габариты, выводятся на орбиту попутно с основными объектами, не требуя специальных запусков, то на их постройку и эксплуатацию потребуются материальные затраты, незначительно превышающие затраты на создание наземных ретрансляторов. В то же время возможности для проведения связей спутниковые ретрансляторы предоставляют несравненно бо́льшие. Причем это утверждение справедливо

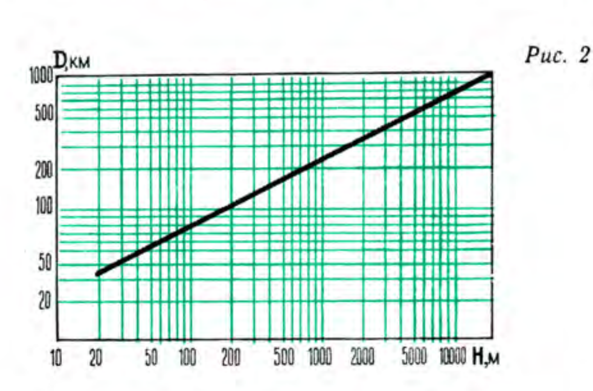


Рис. 2

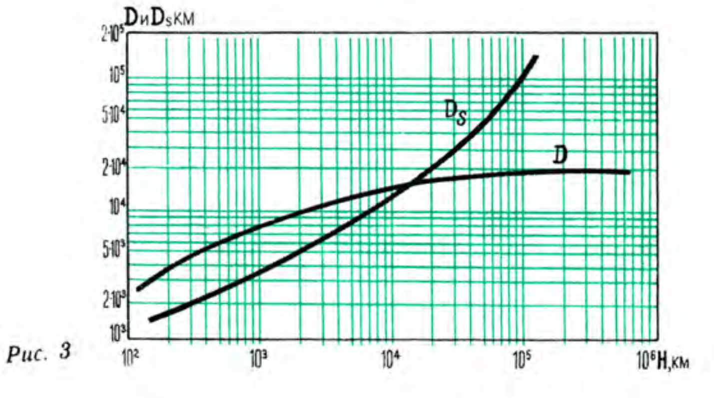


Рис. 3

КАКИМ ОН ДОЛЖЕН БЫТЬ

не только при дальности связи в несколько тысяч километров, но и при близких связях — до 1000 км и меньше.

Принципиальное различие между наземными стационарными любительскими ретрансляторами и установленными на летательных аппаратах или ИСЗ заключается в том, что первые могут обеспечить непрерывную круглосуточную связь, тогда как вторые (исключая стационарные) — только в периоды нахождения в зоне радиовидимости. Время одного сеанса связи и их количество в течение суток зависят от параметров орбиты и достаточно точно прогнозируются.

При относительно низкой орбите, 1000—1500 км, продолжительность сеансов связи равняется 15—20 мин, количество их может быть три-четыре и более (8—10) в сутки в зависимости от угла наклона орбиты и географического положения корреспондентов. При этом наибольшее расстояние между корреспондентами, ведущими связь, будет равняться примерно 6000—7000 км, а площадь прямой радиовидимости при такой орбите составит свыше 25 млн. кв. м. Количество одновременно работающих корреспондентов определяется шириной полосы передаваемых частот и энергетическим потенциалом ретранслятора.

При более высоких орбитах продолжительность сеансов связи увеличивается и может достигать нескольких часов, но сокращается количество сеансов в течение суток.

Теперь обратимся к вопросу о мощности ретранслятора. Требуемая

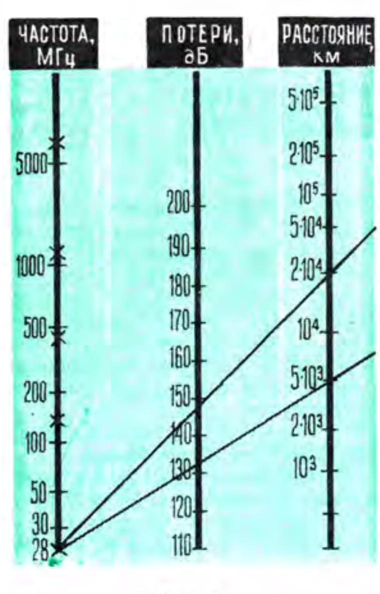


Рис. 4

мощность передающего устройства определяется в основном потерями энергии электромагнитного излучения при распространении радиоволн.

Эти потери можно вычислить по номограмме рис. 4. Шкала частот номограммы охватывает УКВ диапазон от 28 до 6000 МГц с отметками участков диапазонов, специально выделенных для любительской радиосвязи. Для определения потерь энергии по номограмме находят точку пересечения шкалы потерь линией, соединяющей на шкалах частот и расстояний точки, соответствующие выбранным значениям.

Так, например, при работе ретранслятора на передачу в диапазоне 28,0—29,7 МГц и наклонной дальности связи 5000 км, что соответствует удалению ретранслятора от Земли на 2000 км и возможной дальности связи с корреспондентами до 9000 км, потери составят около 135 дБ. Если использовать приемники с полосой пропускания 1,0—3,0 кГц и чувствительностью 0,3—0,5 мкВ при соотношении сигнал/шум 10 дБ, а также направленную приемную антенну с коэффициентом усиления 6—8 дБ, то необходимая излучаемая мощность ретранслятора будет составлять десятки милливатт. При одновременной ретрансляции нескольких каналов связи мощность рентранслятора должна быть соответственно больше.

При увеличении высоты орбиты до 30 000 км, что должно обеспечить практически предельную дальность связи (18 000 км), потери составят 150 дБ, это на 15 дБ больше, чем в рассмотренном нами примере. Однако это может быть компенсировано повышением чувствительности наземного приемного устройства (увеличением коэффициента усиления приемной антенны) или увеличением мощности (уменьшением количества одновременно транслируемых каналов) бортового ретранслятора.

Что касается оптимальных параметров орбиты — формы, высоты, угла наклона, то они могут быть решены в зависимости от задач, которые ставят перед собой радиолюбители.

По следам наших выступлений

«ОБИДЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ»

В «Радио» № 1 за 1976 год была помещена корреспонденция С. А. Краснокутского «Обиды радиолюбителей». Это — последняя работа безвременно ушедшего от нас журналиста-коммуниста, в которой он страстно бичует недостатки в работе с радиолюбителями в Черкасской области.

Как сообщил редакции заместитель председателя Черкасского обкома ДОСААФ В. И. Слюсаренко, за серьезные недостатки в работе по руководству коллективной радиостанцией и бездушное отношение к спортсменам-радиолюбителям начальник радиотехнической школы А. Е. Чемерис получил партийное взыскание, ему объявлен также выговор приказом председателя обкома. Строго наказан начальник коллективной радиостанции РТШ.

Областной комитет обсудил статью с работниками аппарата, руководителями учебных организаций и спортивно-технических клубов и наметил ряд мероприятий по налаживанию работы с радиолюбителями.

Выступление журнала обсуждено на совете спортивного клуба и общем собрании коллектива радиотехнической школы.

Радиолюбители А. Недилько и Н. Цапля получили разрешение на эксплуатацию радиостанций. Им принесены извинения за задержку в оформлении позывных.



УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ

В. ГАФТ,
Э. СЕДАЕВ

Действие устройств регулирования и контроля температуры ЭПП-0,9, МСР, ЭПВ, КСП-4 и др. основано на электромеханических переключениях. Вследствие этого в системе датчик — вторичный прибор — регулирующее устройство — объект могут возникать колебания температуры. Для устранения этого недостатка приходится применять многопозиционное регулирование или вводить мощные регулируемые автотрансформаторы, за счет чего уменьшается интенсивность нагрева объекта. Однако подобные меры недостаточно эффективны.

Чтобы повысить точность поддержания температуры, было разработано бесконтактное регулирующее устройство, работающее совместно с упомянутыми выше вторичными приборами (релейное регулирующее устройство приборов не используется).

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Оно позволяет поддерживать температуру с точностью до долей градуса. Мощность нагревателя может достигать 2,5 кВт.

Для обеспечения регулирования во вторичном приборе удалена контактная группа и вместо нее смонтирована лампа *Л1*, помещенная в экран с отверстием. Напротив его, на расстоянии 3 мм от экрана, закреплен фоторезистор *R11*. Вместо профильных дисков в приборе установлен оптический клин, который перемещается между экраном и фоторезистором.

Установив по шкале прибора требуемую температуру, включают питание. Световой поток лампы *Л1* попадает на фоторезистор *R11* и уменьшает его сопротивление. Так как фоторезистор включен параллельно резистору *R9*, то их общее сопротивление также уменьшается. Поэтому в начале каждого полупериода напряжение сети конденсатор *C2* быстро заряжается под действием напряжения на обмотке *II* трансформатора *Тр1* через выпрямительный мост на диодах *Д1—Д4*, обмотку *I* трансформатора *Тр2*, резисторы *R7*, *R9* и фоторезистор *R11* до напряжения открывания динистора *Д11*. Динистор и транзистор *Т1* открываются. Напряжение на обмотке *I* трансформатора *Тр2* резко повышается, что вызывает открывание тринисторов *Д13* и *Д14* почти в самом начале соответствующего полупериода сетевого напряжения. Последнее поступает на электронагреватель и температура объекта начинает повышаться.

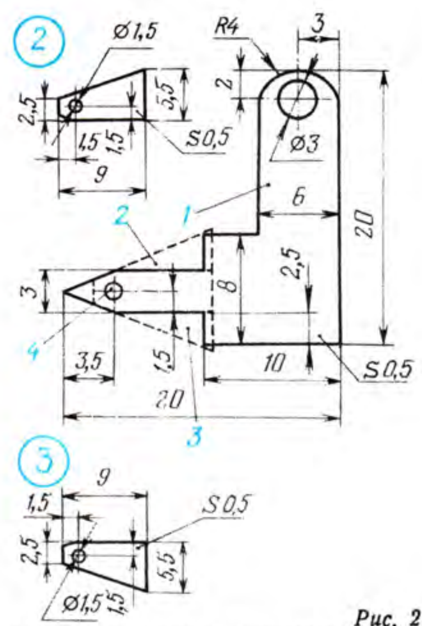
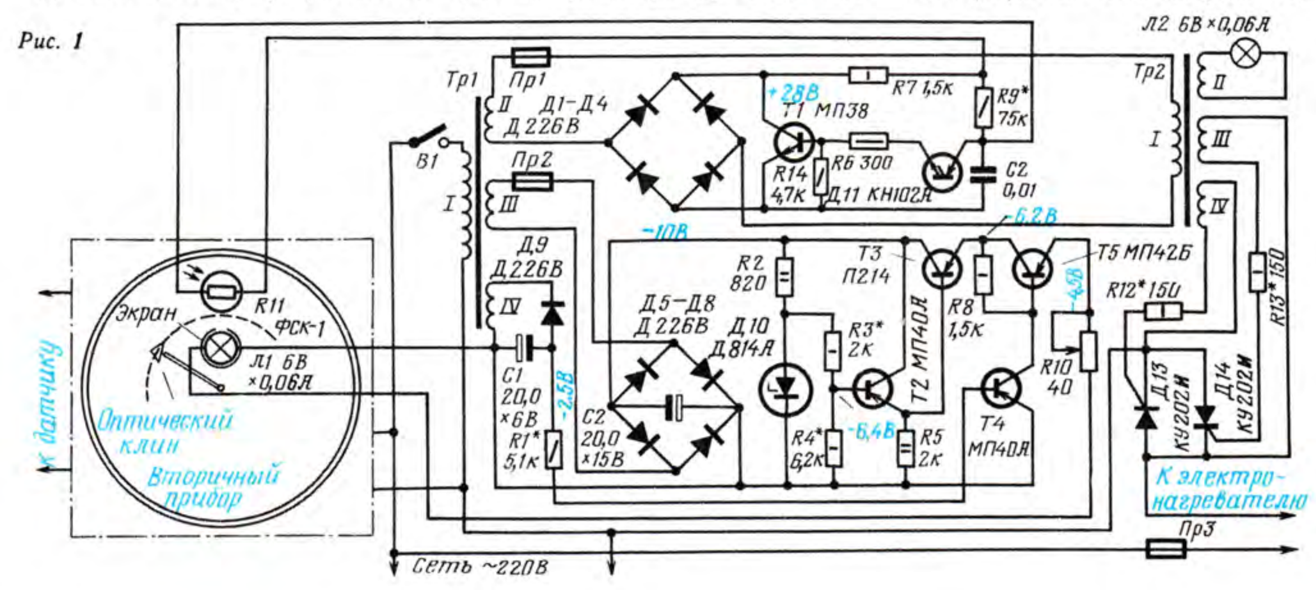


Рис. 2

По мере нагрева оптический клин, перемещаясь, постепенно перекрывает световой поток от лампы *Л1* к фоторезистору *R11*. Сопротивление фоторезистора растет и время заряда конденсатора *C2* до напряжения, при котором открывается динистор *Д11* и транзистор *Т1*, увеличивается. Тринисторы *Д13* и *Д14* открываются позже относительно начала каждого полупериода напряжения сети, и, следовательно, действующее напряжение на электронагревателе становится меньше. В результате этого наступает теп-

Рис. 1



ловой баланс между внутренним объемом объекта и внешней средой, а оптический клин устанавливается в положении, при котором через тринисторы *Д13* и *Д14* на нагреватель поступает напряжение, необходимое для поддержания заданной температуры.

Напряжение сети не остается постоянным. Влияние колебаний напряжения сети на стабильность температуры нагревателя устраняется с помощью устройства, состоящего из стабилизатора на транзисторах *Т2, Т3* и компенсатора на *Т4, Т5*.

При увеличении напряжения сети ток в цепи базы транзистора *Т4* увеличивается и он открывается. В результате напряжение смещения на базе транзистора *Т5* уменьшается, уменьшается его коллекторный ток и ток через лампу *Л1*, а следовательно, и световой поток, попадающий на фоторезистор *R11*. Это приводит к уменьшению действующего напряжения, подаваемого через тринисторы *Д13* и *Д14* на нагреватель.

Оптический клин *1* (рис. 2) изготавливают из черненого дюралюминия толщиной 0,5 мм. Угол клина при необходимости может быть изменен, если развести флажки *2* и *3*, закрепленные на нем заклепкой *4*.

Трансформатор *Тр1* намотан на магнитопроводе Ш18×20. Обмотки *I, II* и *IV* намотаны проводом ПЭВ-2 0,1, а обмотка *III* — ПЭВ-2 0,2. Обмотка *I* содержит 3300, *II* — 310, *III* — 130, а *IV* — 65 витков.

Трансформатор *Тр2* намотан на сердечнике Ш10×16. Обмотка *I* содержит 700 витков провода ПЭВ-2 0,1, обмотка *II* — 180 витков провода ПЭВ-2 0,35, а обмотки *III* и *IV* — по 110 витков провода ПЭВ-2 0,2.

При налаживании на обмотку *I* трансформатора *Тр1* подают напряжение сети от стабилизатора. Подбирая резисторы *R3* и *R4*, добиваются того, чтобы напряжение на эмиттере транзистора *Т3* стало равным — 6,2 В. Движок переменного резистора *R10* при этом должен находиться в среднем положении. Затем на эмиттере транзистора *Т5* устанавливают напряжение — 4,5 В, подбирая резистор *R1*. Резистором *R10* можно корректировать температуру, которую должно поддерживать устройство. После налаживания компенсатора обмотку *I* трансформатора *Тр1* включают в сеть так, чтобы обеспечивалось регулирование температуры.

В лабораторных и промышленных установках широко используют ртутные электроконтактные термометры, применение которых упрощает устройства для поддержания температуры. Обычно термометры управляют электромеханическими реле, которые подают напряжение питания на электронагреватели. Это приводит к большим перепадам температуры в объекте и, кроме того, термометры быстро выходят из строя вследствие их непосредственного подключения (последовательно с управляемым реле) к сети. Изменения температуры в объекте можно уменьшить, если понизить регулируемым автотрансформатором напряжение, подаваемое на нагреватель. Однако колебания температуры будут все же довольно значительные из-за скачкообразного включения и выключения напряжения на нагревателе.

На рис. 3 показана принципиальная схема устройства, датчиком в котором служит ртутный термометр и в котором устранены указанные выше недостатки. Точность поддержания температуры этим устройством — не хуже 2°С. Мощность нагревателя не должна превышать 2 кВт.

Сначала в термометре устанавливают нужную температуру замыкания его контакта. После включения устройства в начале каждого полупериода напряжения сети происходит быстрый заряд конденсаторов *С1* и *С2* до напряжения включения динисторов *Д1* и *Д5*, которые открывают тринисторы *Д3* и *Д4*. На электронагреватель при этом подается почти полное напряжение сети. Движки сдвоенного переменного резистора *R5R9* должны быть в положении, при котором сопротивление минимально.

За 10—30°С до установленной в термометре температуры движки резистора *R5R9* переводят в положение, при котором напряжение на электронагревателе уменьшится до величины, достаточной для достижения данной температуры. Это напряжение определяется опытным путем. Такая дополнительная регулировка повышает точность поддержания температуры в объекте.

Когда эта температура установится, контакты в термометре замкнутся и подключат базу транзистора *Т1* через резистор *R2* к точке соединения резисторов *R1* и *R3*. Теперь при открывании динистора *Д1* откроется и транзистор *Т1*, шунтируя цепь подачи напряжения на управляющий электрод тринистора *Д3*, и он открываться не будет. В результате на электронагреватель будет подано вдвое меньшее напряжение и температура в объекте начнет медленно уменьшаться. Когда же контакты в термометре разомкнутся, транзистор *Т1* перестанет открываться и на управляющий электрод тринистора *Д3* снова поступят открывающие его импульсы через динистор *Д1*.

В цепи коллектора транзистора *Т1* включена лампа *Л1*, выполняющая роль стабилизирующей нагрузки и предохраняющая транзистор от выхода из строя. Для улучшения стабильности поддержания температурных режимов можно дополнительно включить стабилитроны *Д7* и *Д8*.

Рис. 3

Налаживание устройства начинают с отбора динисторов *Д1* и *Д5* с одинаковым напряжением включения и тринисторов *Д3* и *Д4* с одинаковым напряжением спрямления. Если все же окажется трудно подобрать пару одинаковых тринисторов, то экземпляр с меньшим напряжением спрямления устанавливают на место *Д3*.

Далее, подключив нагрузку мощностью примерно 1 кВт, подбирают резисторы *R4, R6, R8, R10* и конденсаторы *С1* и *С2*. При минимальных сопротивлениях резисторов *R5, R9* напряжение на нагрузке должно быть максимально, а при полностью введенных должно отсутствовать. Если эти условия не соблюсти, устройство будет работать нестабильно.

Затем налаживают каскад на транзисторе *Т1*. Подбирая резистор *R1*, добиваются получения в точке соединения резисторов *R1—R3* импульсов амплитудой 20 В, контролируя по осциллографу. Ток базы транзистора устанавливают подбором резистора *R2* таким, чтобы во всем диапазоне изменения напряжения резистором *R5R9* при замыкании контактов в термометре транзистор надежно шунтировал бы цепь подачи управляющих импульсов, приходящих на управляющий электрод тринистора *Д3*. Для защиты транзистора *Т1* от пробоя можно включить дополнительно резистор *R11*.

Сдвоенный переменный резистор можно заменить переключателем с набором постоянных резисторов. Сопротивления резисторов нужно подобрать так, чтобы каждое переключение вызывало изменение подаваемого на нагреватель напряжения на 10 В.

г. Москва



НОВОЕ В КОНСТРУИРОВАНИИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Инж. В. КОТЕНКО,
инж. Ю. СОСНОВСКИЙ

С момента начала в нашей стране цветного телевизионного вещания конструкция цветных телевизоров претерпела значительные изменения. Вместо единого шасси, выполненного так же, как и в черно-белых телевизорах, и примененного в цветных телевизорах «Рубин-401-1», «Радуга-4», «Рекорд-102», конструкторы создали блочную конструкцию. Она представляет собой отдельные функциональные блоки (радиоканала, разверток, цветности, питания, коллектора, управления, сведения), соединенные между собой жгутами с разъемами. Такую конструкцию имеет унифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор УЛПЦТ-59-II, серийно выпускаемый в настоящее время.

Переход к блочному конструированию был вызван, с одной стороны, увеличением степени транзисторизации телевизоров, в которых при этом стремились к обеспечению стабильности параметров не отдельных каскадов, а в целом функциональных блоков. Это позволило заменять блоки в процессе эксплуатации и ремонта. С другой стороны, при такой конструкции телевизоров сократились затраты на оснастку и оборудование при модернизации функциональных блоков по мере развития приемной телевизионной техники, уменьшилась трудоемкость при изготовлении монтажных жгутов и их распайке в телевизоре, появилась возможность кооперации между заводами для изготовления и поставки друг другу функциональных блоков, а также создания специализированных заводов по их выпуску.

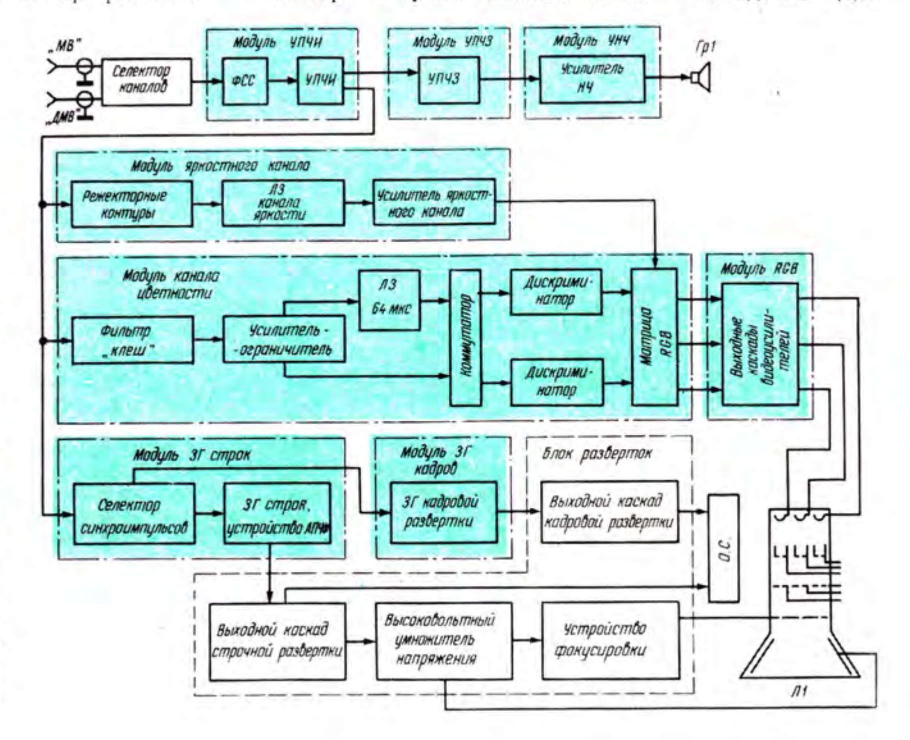
Улучшение блочной конструкции цветных телевизоров идет по пути модернизации функциональных блоков. Так, в телевизоре УЛПЦТ-59-II-10 («Рубин-711») подверглись усовершенствованию блоки разверток и питания, а в телевизоре УЛПИЦТ-59-II — блоки радиоканала и цветности.

За последнее время в бытовую радиоаппаратуру все более широко стали внедряться интегральные микросхемы (ИМС). Это позволяет существенно уменьшить габариты и повысить надежность блоков, значительно сократить трудоемкость их изготовления, уменьшить количество применяемых дискретных элементов.

Применение ИМС в цветных телевизорах требует дальнейших изменений в их конструкции. Малые габариты ИМС позволяют уменьшить размеры функциональных блоков до размеров функциональных модулей. Их можно расположить на плате (называемой кроссплатой), выполненной способом печатного монтажа, которая обеспечивает связь между функциональными модулями. Модули удобнее ремонтировать в условиях специализированного предприятия, поэтому они должны быть снабжены многоконтактными разъемами.

Модульная конструкция телевизора имеет ряд существенных преимуществ в сравнении с блочной: упрощается ремонт телевизора, который сводится к замене неисправного модуля; повышается качество ремонта модулей, который можно производить на ремонтных конвейерах специализированных предприятий; появляется возможность уменьшения трудоемкости изготовления телевизоров за счет почти полного исключения монтажных жгутов; сокращается парк необходимого нестандартного оборудования для настройки модулей, так как его можно заменить в большинстве случаев образцами модульных телевизоров.

Кроме того, модульная конструкция дает возможность владельцу улучшать параметры своего телевизора по мере совершенствования техники телевидения. Для



этого достаточно будет заменить старый модуль на новый с улучшенными параметрами, но с точно таким же разъемом и такой же подачей входных и выходных сигналов и питающих напряжений, как и в старом модуле.

И, наконец, одинаковые модули будут выпускаться для цветных и черно-белых телевизоров всех классов. Это приведет к тому, что качество изображения станет одинаковым независимо от класса телевизоров, а отличаться они будут в основном размерами экрана и наличием дополнительных устройств управления (сенсорного устройства переключения программ, устройства беспроводного дистанционного управления и других).

Переход к модульной конструкции выдвигает ряд требований к дискретным элементам, которые технологически пока еще не могут быть выполнены в микроминиатюрном исполнении и поэтому одновременно с ИМС должны быть размещены на модуле. К таким элементам относятся контуры, подстроечные резисторы и конденсаторы, конденсаторы большой емкости и др. Уменьшение габаритов этих элементов при сохранении основных параметров, уменьшение допускаемых отклонений сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов и, наконец, повышение надежности дискретных элементов до уровня надежности применяемых ИМС позволит перейти к модульной конструкции и сделать ее экономически и технически оправданной. В настоящее время наиболее приемлемой пока является блочно-модульная конструкция телевизоров, промежуточная между блочной и модульной.

Блочно-модульная конструкция отличается от модульной, во-первых, тем, что в ней нет кроссплаты. Как правило, телевизор блочно-модульной конструкции содержит два многофункциональных блока. Один из них называется блоком обработки сигналов (БОС). В него входят всеволновый селектор каналов, УПЧИ, УПЧЗ, усилитель НЧ, блок цветности. Другой блок называется блоком разверток (БР). В него входят строчная и кадровая развертки и синхроселектор.

Во-вторых, не все модули такой конструкции функционально закончены и, в третьих, при замене некоторых модулей требуется их дополнительная подстройка.

В телевизоре модульной конструкции легко найти неисправный модуль, благодаря его функциональной законченности, причем индикатором неисправности модуля служат экран телевизора и несколько светодиодов, размещенных непосредственно на модулях. В телевизоре блочно-модульной конструкции из-за функциональной незаконченности некоторых модулей для поиска неисправностей в модулях их разъем должен иметь выводы с контрольными напряжениями, позволяющими судить о работоспособности блока. К разъему подключают диагностический тестер, в котором индикаторами служат несколько светодиодов. Свечение или отсутствие свечения тех или иных диодов позволяет судить о неисправности соответствующего модуля.

На рис. 1 изображена структурная схема современного цветного телевизора (блок питания не показан). Цветом выделены модули, которые могут входить в состав телевизора блочно-модульной или модульной конструкции. Примерный вид конструкции некоторых модулей показан на 3-й с. вкладки. Там же приведены фотографии вариантов трех модулей: УПЧИ, УПЧЗ и усилителя НЧ.

(Окончание следует)

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КИНЕСКОПОВ

М. КАМЕНЕВ

Описываемый прибор для проверки черно-белых кинескопов конструктивно несложен и прост в эксплуатации. Он представляет собой приставку к авометру, которая дает возможность проверить основные параметры кинескопа и измерить режимы его работы в телевизоре, а также позволяет произвести восстановление эмиссии катода кинескопа.

Принципиальная схема приставки изображена на рис. 1. Прибор состоит из выпрямителя для питания кинескопа (используется при измерении его параметров), системы коммутации и двух переходников. Выпрямитель собран на диодах *Д1* — *Д4* по схеме удвоения. Трансформатор *Тр1* служит для питания подогревателя при восстановлении эмиссии катода кинескопа. Напряжение накала регулируют резистором *R11*.

В положении тумблера *В2* *«Параметры»*, изменяя положение переключателей *В1* и *В3*, измеряют ток эмиссии катода, ток луча, проверяют утечку между катодом и подогревателем, отсутствие замыкания между катодом и модулятором и, если необходимо, восстанавливают эмиссию катода. При этом испытательные напряжения от выпрямителя подаются в соответствии со схемами, показанными на рис. 2.

Ток эмиссии катода определяют (см. рис. 2, *а*) при подаче на модулятор напряжения +20 В. Ток луча кинескопа проверяют (см. рис. 2, *б*) при напряжении на ускоряющем электроде +430 В и замкнутых между собой модуляторе и катоде. Ток утечки между катодом и подогревателем измеряют (см. рис. 2, *в*) при напряжении между ними 130 В. Для нахождения замыкания между катодом и модулятором (см. рис. 2, *г*) подают напряжение +20 В, а напряжение накала выключают. Эмиссию катода восстанавливают (см. рис 2, *д*), подавая в течение некоторого времени на подогреватель от трансформатора *Тр1* повышенное напряжение (9—10,5 В), установив в соответствующее положение переключатель *В4*. Состояние поверхностного слоя катода контролируют, нажимая на кнопку *Кн1* *«Спад»*.

Напряжения питания кинескопа в телевизоре, ток катода, время нарастания тока его спада проверяют в положении тумблера *В2* *«Режимы»*.

Гнездовые части *Ш2а* и *Ш4а'* сделаны из октальных ламповых панелей, а штепсельные части *Ш4б* и *Ш4б'* переходников — из ламп 6П9. Разъем *Ш3* переходника — 2РМ22Б10В, а *Ш6* авометра — 2РМ20Б2. Переключатель *В5* — ПГГ11П2Н, а *В1* — ПГК5П6Н, переделанный на 6 положений (все три галеты перевернуты контактами внутрь). Тумблер *В2* и *В4* — ТВ1-2, *В3* — ТВ2-1. Кнопка *Кн1* — КМ1-1. Резистор *R11* — ППЗ-41, а *R10* —

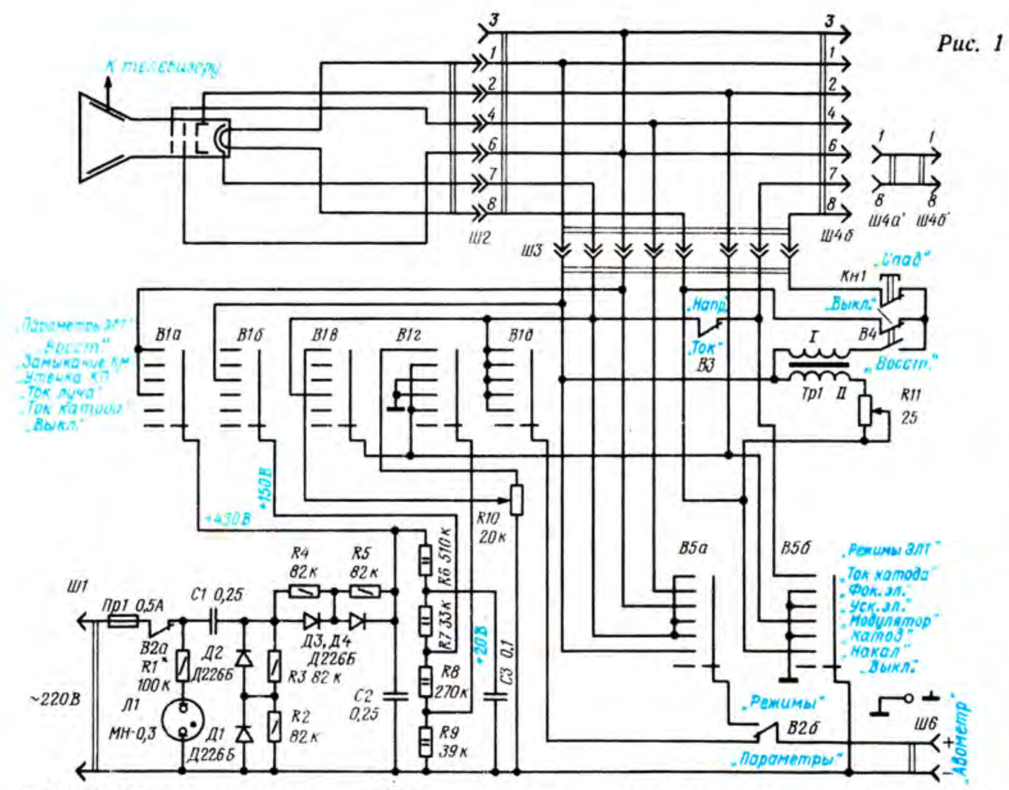


Рис. 1

ППЗ-11. Все конденсаторы — МБМ на номинальное напряжение 750 В. Трансформатор *Тр1* имеет сердечник УШ16×18. Обмотка *I* содержит 130, а *II* — 250 витков провода ПЭЛ 0,6.

При пользовании прибором для измерения параметров кинескопа их подключают в соответствии со схемой на рис. 3, *а*. Тумблер *В3* устанавливают в положение *«Ток»*, а *В2* — в положение *«Параметры»*. В различных положениях переключателя *В1* авометром, установленным на необходимый режим и предел измерения, определяют необходимые параметры.

Рис. 2

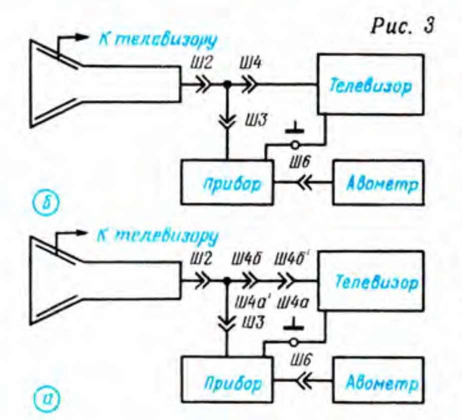


Рис. 3

Ток эмиссии катода исправного кинескопа 43ЛК2Б должен составлять 3—15 мА, ток луча — 0,4—1,1 мА, утечка между катодом и подогревателем (*«Утечка КП»*) не должна превышать 100 мкА. При измерении утечки всех кинескопов и тока луча кинескопов 47ЛК2Б и 59ЛК2Б минусовой провод авометра подключают к клемме, соединенной с общим проводом прибора. Утечка тока для кинескопов с отклонением луча 110° должна быть не более 30 мкА.

При проверке отсутствия замыкания между катодом и модулятором (*«Замыкание КМ»*) отключают переходник с разъемами *Ш4а'* и *Ш4б'* от телевизора и при неостывшем катоде измеряют сопротивление между электродами. Наличие замыкания можно определить также по отсутствию напряжения на модуляторе при проверке режимов питания.

Для восстановления эмиссии катода сначала устанавливают переменным резистором *R10* напряжение на модуляторе 2 В и переменным резистором *R11* напряжение накала 10,5 В в положении тумблера *В4* — *«Восст.»*, а *В3* — *«Напр.»*. При этом переключатель *В1* должен быть установлен в положение *«Восст.»*, *В5* — в положение *«Модулятор»* или *«Накал.»*, *В2* — в положение *«Параметры»*. Затем переключают тумблер *В3* в положение *«Ток»* и выдерживают 5 мин. Если ток луча очень мал, то напряжение модулятора можно увеличить до 3—4 В. Через 5 мин устанавливают напряжение накала, равное 9 В, и выдерживают еще 50 мин. Проверяют состояние восстановленного катода, нажимая кнопку *Кн1 «Спад.»* При хорошем катоде ток нарастает быстро, а спадает медленно. Кроме того, после нажатия кнопки через 5 с проверяют остаточный ток катода, чем он больше, тем лучше катод. Можно производить восстановление катода в один этап напряжением 9 В в течение 50 мин или ускоренно напряжением 10 В в течение 20 мин.

При использовании прибора для проверки режимов питания кинескопа (тумблер *В2* в положении *Режимы»*) их включают по схеме на рис. 3 *б*. Тумблер *В3* устанавливают в положение *«Напр.»* и, манипулируя переключателем *В5*, проверяют авометром напряжения на электродах кинескопа.

Аналогично измеряют сопротивление между электродами кинескопа и шасси при включенном телевизоре. Ток катода измеряют, установив тумблер *В3* в положение *«Ток»*.

г. Черкассы

КОРОТКО

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОФОН I КЛАССА «ВЕГА-104-СТЕРЕО»

Предназначен для воспроизведения стереофонических и монофонических долгоиграющих и обычных пластинок. Он разработан на базе усилительно-коммутационного устройства «Арктур-002-стерео».

От серийно выпускаемой модели «Вега-103-стерео» отличается внешним видом, наличием фильтров низших, высших и средних частот, использованием нового электропроигрывающего устройства IIЭПУ-62С вместо IIЭПУ-52С, наличием индикатора уровня выхода и перегрузки.

Новое электропроигрывающее устройство IIЭПУ-62С (двухскоростное) имеет подстройку частоты вращения диска по стробоскопическим декоративным кольцам, регулировку приведенного веса звукоснимателя, микролифт и автостоп с автоматическим возвратом звукоснимателя на стойку. В устройстве применена электромагнитная головка ГЗМ-105.

В «Веге-104-стерео» используются громкоговорители 15АС-1, в которых размещены две головки 6ГД-6 и одна 6ГД-11.

Номинальная выходная мощность усилителя электрофона — 15 Вт при коэффициенте гармоник 0,7%. Диапазон рабочих частот — 30—20 000 Гц. Относительный уровень помех от вибраций — 31 дБ, коэффициент детонации — 0,15%.

Питается «Вега-104-стерео» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Потребляемая мощность — 100 Вт.

Размеры электрофона — 592×360×200 мм, громкоговорителя 400×240×170 мм, масса — соответственно 17 и 12 кг.

ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО I КЛАССА «ВЕГА-106-СТЕРЕО»

Рассчитано на воспроизведение записи с грампластинок всех форматов с частотой вращения диска 45; 33 1/3 и 16 2/3 об/мин.

В модели используется магнитоэлектрическая головка звукоснимателя М44-МВ и предусмотрены следующие эксплуатационные удобства: подстройка частоты вращения диска по встроенному стробоскопическому устройству, статическая балансировка звукоснимателя относительно горизонтальной оси, регулировка приведенного веса звукоснимателя, микролифт для подъема и опускания звукоснимателя на пластинку.

Для коррекции амплитудно-частотной характеристики и усиления сигнала, снимаемого с электромагнитной головки звукоснимателя до 250 мВ, в ЭПУ встроен предварительный усилитель. На выходе усилителя включен рокотфильтр, уменьшающий уровень внешних и внутренних вибраций ЭПУ.

Диапазон рабочих частот ЭПУ 31,5—16 000 Гц при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 2 дБ. Коэффициент детонации — 0,1%, уровень фона с корректирующим усилителем — 50 дБ, без усилителя — 57 дБ.

ЭПУ питается от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Потребляемая мощность — 30 Вт.

Размеры «Веги-106» — 410×350×170 мм, масса 13 кг.

(см. 4-ю с. обложки)

МОНОФОНИЧЕСКАЯ РАДИОЛА III КЛАССА «ВЕГА-315»

Рассчитана на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, а также на воспроизведение записи с грампластинок всех форматов.

Радиола «Вега-315» разработана на базе серийно выпускаемой модели «Вега-313», но в отличие от старой модели в ней используется унифицированный блок УКВ-2Е, полосовые фильтры тракта АМ заменены пьезокерамическим фильтром ПФ1П-024, усилитель НЧ дополнен каскадом предварительного усиления.

В радиоле имеется автоматическая подстройка частоты в УКВ диапазоне. Регулировка громкости и тембра высших и низших звуковых частот выполнена на ползунковых резисторах.

В «Веге-315» применено электропроигрывающее устройство IIЭПУ-50 или равноценное IIЭПУ-76 с пьезоэлектрической головкой. Оба устройства имеют микролифт и автостоп. «Вега-315» работает на выносной шарообразный громкоговоритель 6АСШ-2, в котором установлены одна низкочастотная головка 6ГД-6 и одна высокочастотная — 6ГД-11. Выходная мощность радиолы — 3 Вт, полоса рабочих частот — 100—10 000 Гц. Размеры — 630×320×160 мм, масса с акустической системой — 20 кг.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОФОН ВЫСШЕГО КЛАССА «ФЕНИКС-001-СТЕРЕО»

Предназначен для высококачественного воспроизведения записи со стереофонических и монофонических грампластинок, а также для усиления сигналов от внешних источников звуковых программ. Модель состоит из электропроигрывающего устройства высшего класса 0ЭПУ-2С с электронным управлением, двухканального усилителя НЧ с шестиполосным регулятором тембра и двух громкоговорителей 20АС-2, в каждом из которых размещено по две низкочастотных головки 10ГД-30 и две высокочастотных 3ГД-31. В ЭПУ электрофона «Феникс-001-стерео» используется магнитоэлектрическая головка ГЗМ-105 с алмазной иглой. Предусмотрено автоматическое управление звукоснимателем в момент пуска с плавным опусканием на пластинку, подъемом и возвратом в исходное положение по окончании проигрывания. Имеется автостоп, подстройка частоты вращения диска, устройство компенсации скатывающей силы. Непосредственно на панели ЭПУ размещен корректирующий усилитель.

Номинальная выходная мощность усилителя НЧ электрофона «Феникс-001-стерео» — 2×15 Вт при коэффициенте гармоник 1,5%. Диапазон рабочих частот по звуковому давлению — 40—18 000 Гц. Коэффициент детонации ЭПУ — 0,15%, уровень помех от вибраций — 60 дБ.

Питается электрофон от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность 150 Вт.

Размеры электрофона — 630×420×210 мм, громкоговорителя — 350×680×230 мм. Масса — соответственно 60 и 15 кг.

О НОВОМ



МАГНИТОЛА «ВЕГА-320»

Инж. В. ЗЛОБИН, Н. КАМЧУК



Магнитола «Вега-320» состоит из трех блоков: **приемника**, лентопротяжного механизма и питания.

Приемник магнитолы рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазонах: длинных (2000—735,3 м), средних (571,4—186,9 м), коротких КВ-I (25,7—24,8 м), КВ-II (31,8—30,7 м), КВ-III (75,9—41,1 м) и ультракоротких (4,56—4,11 м) волн.

Прием программ радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ ведется на магнитную антенну, а в остальных диапазонах на телескопическую.

Чувствительность приемника при работе с магнитной антенной, в диапазонах: ДВ — 2,5, СВ — 1,5 мВ/м, с телескопической антенной в диапазонах КВ — 500 мкВ/м, в диапазоне УКВ — 100 мкВ/м. Селективность (ослабление сигнала при расстройке на ±10 кГц) в диапазонах ДВ и СВ — 26 дБ. Усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ — 0,15 дБ/кГц. Ослабление сигналов зеркального и других дополнительных каналов приема в диапазонах: ДВ — 30, СВ — 26, КВ — 10, УКВ — 26 дБ. Промежуточная частота в диапазонах ДВ, СВ и КВ 465±2 кГц, УКВ — 10,7±0,1 МГц.

Диапазон рабочих частот АМ тракта 200—3550 Гц, ЧМ тракта 200—7100 Гц. Номинальная выходная мощность магнитолы 0,3 Вт, максимальная 0,8 Вт. Регулировка тембра — плавная, раздельная для низших и высших звуковых частот. Диапазон регулировки 6—12 дБ.

АРУ в АМ тракте обеспечивает изменение напряжения на выходе не более 10 дБ при изменении напряжения на входе на 26 дБ. В УКВ диапазоне предусмотрена автоматическая подстройка частоты. Ширина полосы пропускания тракта ЧМ при ослаблении сигнала на 6 дБ — 120—180 кГц.

В магнитоле применена кассетная, монофоническая, двухдорожечная магнитофонная панель III класса МП-305. Номинальная скорость движения ленты 4,76 см/сек, коэффициент детонации не более ±0,4%. Диапазон рабочих частот на линейном выходе 63—10 000 Гц. Относительный уровень помех в канале



ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ СТЕРЕО

Инж. В. ЛЬВОВ



Предлагаемый вниманию читателей усилитель предназначен для усиления стереофонических и монофонических программ от пьезоэлектрического звукоснимателя, магнитофона, радиоприемника и телевизора.

Номинальная выходная мощность каждого канала усилителя 10 Вт при коэффициенте гармоник 0,5%. Максимальная мощность 14 Вт при коэффициенте гармоник 2%. Полоса рабочих частот 20—20 000 Гц при неравномерности амплитудно-частотной характеристики ±1 дБ.

Чувствительность усилителя — 250 мВ. Входное сопротивление на гнездах для подключения магнитофона 20 кОм. Регулировка тембров раздельная на высших и низших звуковых частотах. Диапазон регулировки на частоте 30 Гц от —15 до +25 дБ; на частоте 15 000 Гц от —15 до +20 дБ. Пределы регулировки стереобаланса в каждом канале 8 дБ. Рассогласование частотных характеристик стереофонических каналов не более 2 дБ. Переходное затухание между каналами в рабочем диапазоне частот 40 дБ. Отношение сигнал/шум 60 дБ. Питается усилитель от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В. Мощность, потребляемая от сети, не более 60 Вт. Размеры усилителя 376×87×300 мм.

Усилитель (рис. 1) состоит из двухканальных усилителей коррекции и мощности и источника питания.

Первый каскад усилителя коррекции выполнен по схеме составного эмиттерного повторителя на транзисторе КТ118А, обеспечивающем большое входное сопротивление и хорошее отношение сигнал/шум. Цепочки коррекции *R4R1C1R2C3* при работе со входа звукоснимателя обеспечивают подъем низших звуковых частот на 10 дБ, равномерную характеристику в области частот от 1 до 15 кГц и ослабление частот свыше 15 кГц. При необходимости можно изменить частотную характеристику корректирующей цепочки. Например, можно увеличить или уменьшить подъем низших частот (резисторы *R4, R1*) или сдвинуть вправо или влево границу ослабления высших звуковых частот (конденсатор *C3*). Необходимая глубина коррекции частотной характеристики в значительной мере зависит от частотных свойств примененных радиолюбителями громкоговорителей. С эмиттерного повторителя через тонкомпенсированный регулятор громкости *R8* сигнал поступает на второй каскад усилителя коррекции, охваченный частотнозависимыми отрицательными обратными связями. Одна из цепей обратной связи *C11R15R19R17C13Др1* позволяет изменять усиление каскада в области низших звуковых частот, другая *C10R18R16C12* в области высших. Стереобаланс регулируется резистором *R21*.

С выхода эмиттерного повторителя сигнал поступает также на контакт *4* разъема *Ш3* и может быть использован для записи на магнитофон.

Усилитель мощности состоит из предварительного и оконечного усилителей. Первый каскад предварительного усилителя собран на транзисторе *T3* и представляет собой усилитель напряжения, второй каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе *T4*. Оконечный усилитель представляет собой усилитель постоянного тока, собранный на ше-

---

воспроизведения не хуже —43 дБ, в канале записи-воспроизведения не хуже —40 дБ. Коэффициент гармоник канала записи-воспроизведения на частоте 400 Гц не более 4%.

Магнитола работает на головку 1ГД-37.

Питается магнитола от семи элементов А343 «Салют-1», «Салют-2» или 343, а через встроенный блок питания от сети переменного тока с напряжением 220 или 127 В. При питании от сети автономное питание автоматически отключается.

От редакции. В журнале «Радио» № 2 за 1976 год в разделе «Коротко о новом» была помещена информация о переносных кассетных магнитолах III класса «Вега-320» и «Томь-305», утвержденных экспертным советом постоянно-действующего павильона лучших образцов товаров народного потребления при Министерстве торговли СССР. Выполняя просьбу читателей нашего журнала, которые заинтересовались схемами новых моделей, редакция публикует краткие технические данные и принципиальную схему одной из магнитол — «Вега-320». Использованные в ней схемные решения, на наш взгляд, представляют интерес для радиолюбителей-конструкторов.

Рис. 1. Принципиальная схема усилителя

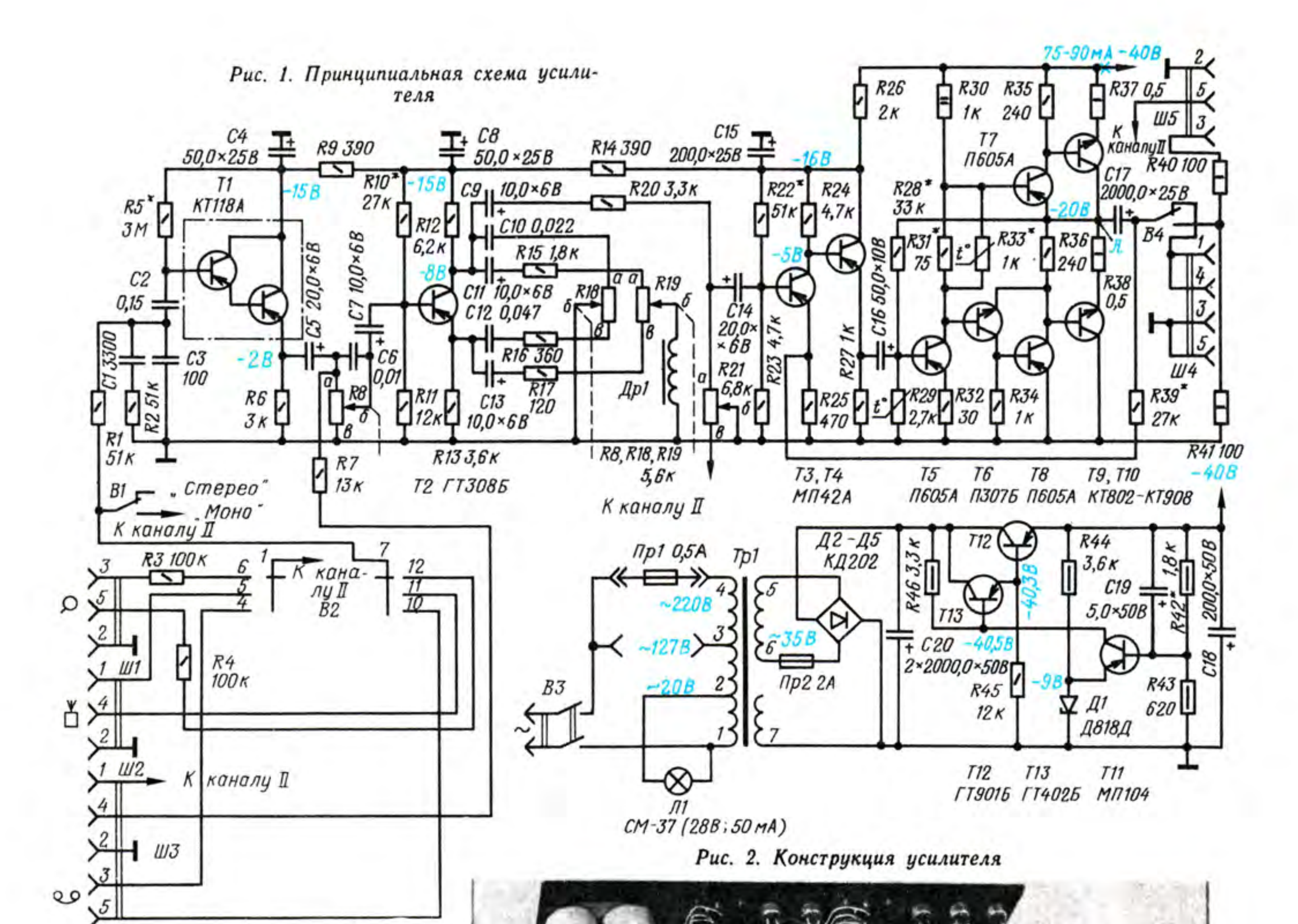


Рис. 2. Конструкция усилителя

сти транзисторах *Т5—Т10*. Выходной каскад выполнен по схеме последовательного (по отношению к источнику питания) включения транзисторов *Т9, Т10* с симметрирующей точкой «*А*», потенциал которой относительно корпуса равен половине напряжения питания.

В отличие от других схем в предлагаемом варианте верхнее и нижнее плечи выходного каскада идентичны, что позволяет получить отличное межкаскадное согласование усилителя мощности. Например, транзисторы *Т7, Т8* П605А обеспечивают нормальный режим работы любого транзистора из серий КТ802—КТ908. Инвертирование сигнала в нижнем плече выполняет транзистор *Т6*. Повышенная эксплуатационная надежность выходного каскада усилителя мощности обеспечивается элементами термостабилизации рабочей точки *R29* и *R33*, обеспечивающими стабилизацию тока покоя каскада усилителя мощности даже при значительном прогреве выходных транзисторов.

Усилитель мощности без общей отрицательной обратной связи (*R25, R39*) имеет коэффициент нелинейных искажений не более 2% в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц. При глубине отрицательной обратной связи около 14 дБ коэффициент нелинейных искажений уменьшается до 0,5%. Источник питания выполнен по классической схеме компенсационного стабилизатора напряжения на транзисторах *Т11—Т13*. Предохранитель *Пр2* в цепи вторичной обмотки трансформатора *Тр1* предохраняет стабилизатор и усилитель мощности от перегрузок.

Общий вид и конструкция усилителя показаны на рис. 2. Усилите-

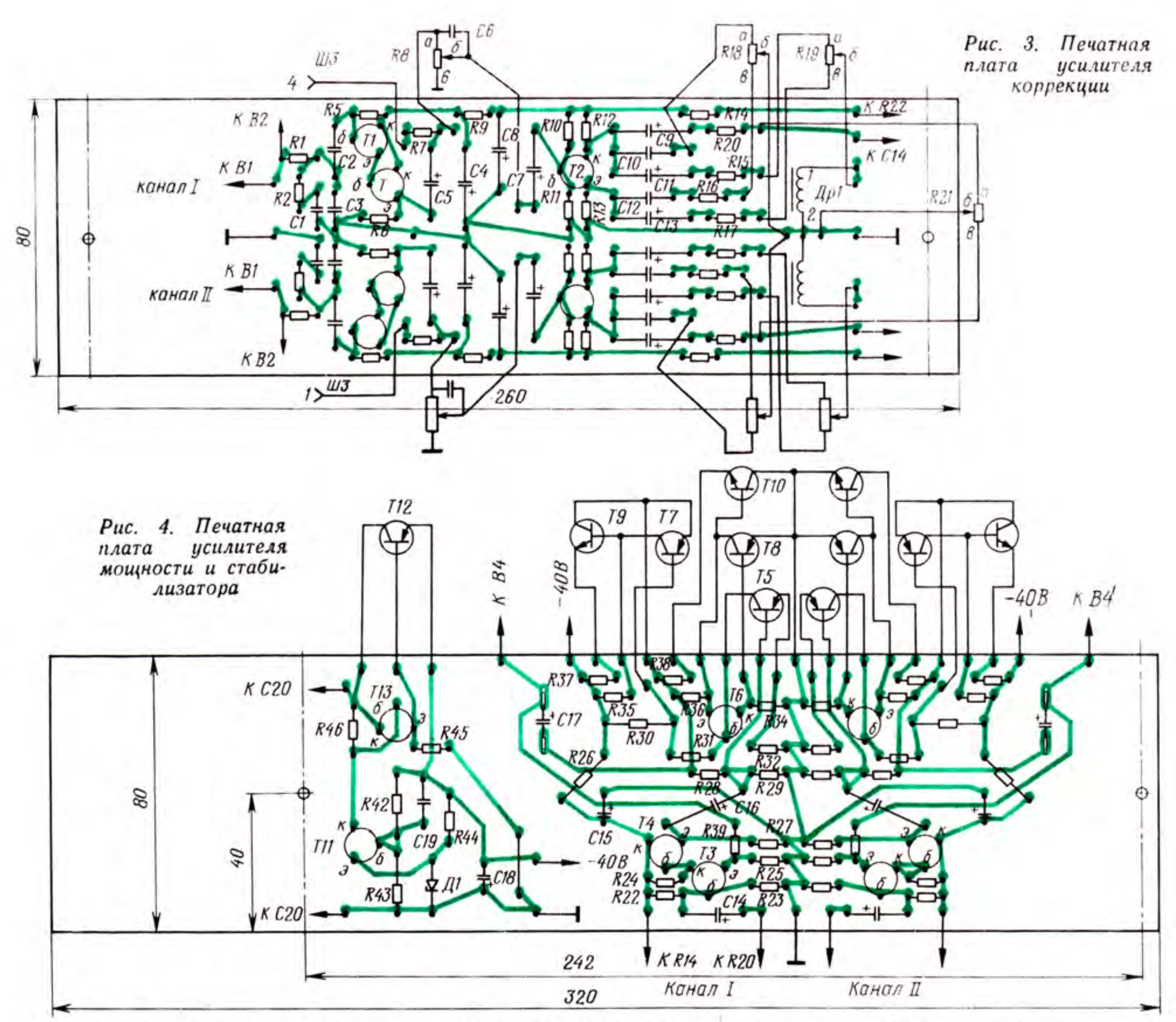


Рис. 3. Печатная плата усилителя коррекции

Рис. 4. Печатная плата усилителя мощности и стабилизатора

ли коррекции и мощности выполнены на отдельных печатных платах рис. 3 и 4. Стабилизатор напряжения и выпрямитель размещены на одном радиаторе с площадью охлаждающей поверхности около 1000 см². Прокладкой служит лавсановая пленка толщиной 0,05—0,1 мм. Радиатор представляет собой уголок 7 60×80×353 мм, изготовленный из материала АМГ толщиной не менее 3 мм (рис. 5). На уголке установлены также трансформатор питания, выходные разъемы правого и левого каналов, входные разъемы, и закреплен сетевой шнур.

В усилителе применены резисторы ОМЛТ и МТ; конденсаторы КМ, К50-6 и К50-3Б. Дроссель *Др1* выполнен на кольце 16×8×4 мм из феррита НМ-2000 и содержит 600 витков провода ПЭЛШО 0,12. Индуктивность его должна быть в пределах 0,5—1 Г. Трансформатор питания выполнен на двух половинах магнитопровода ШЛ32×25 мм. Обмотка *1-2* содержит 222 витка, а *2-3* — 1200 витков провода ПЭВ-2 0,38, обмотка *3-4* — 1050 витков провода ПЭВ-2 0,27 и *5-6* — 395 витков провода ПЭВ-2 0,83. Экранирующая обмотка состоит из одного слоя провода ПЭВ-2 0,27, намотанного виток к витку. На одном каркасе наматывают сетевую обмотку, на другом — понижающую. Если *Тр1* наматывают на одном каркасе, между обмотками следует проложить экран.

Налаживание усилителя следует начинать с проверки работоспособности стабилизатора напряжения на холостом ходу (усилитель полностью отключен от стабилизатора). Для этого к выходу стабилизатора, т. е. параллельно конденсатору *С18,* подключают универсальный прибор ТТ-1, установленный в положение измерения постоянного напряжения, и на короткое время тумблером *В3* подключают стабилизатор, контролируя напряжения на его выходе. При применении заведомо исправных элементов и правильном монтаже на выходе стабилизатора должно быть напряжение — 40±4 В. Затем, подбирая сопротивление резистора *R42,* устанавливают напряжение, точно — 40 В. Далее налаживают усилитель. Для этого, проверив правильность монтажа, подключают к стабилизатору один из его каналов. В качестве эквивалента нагрузки целесообразно использовать остеклованный резистор сопротивлением 10 Ом и мощностью 10 Вт. Налаживание начинают с кратковременного подключения усилителя к источнику питания и контроля напряжения в точке «*А*». При значительном отличии этого на-

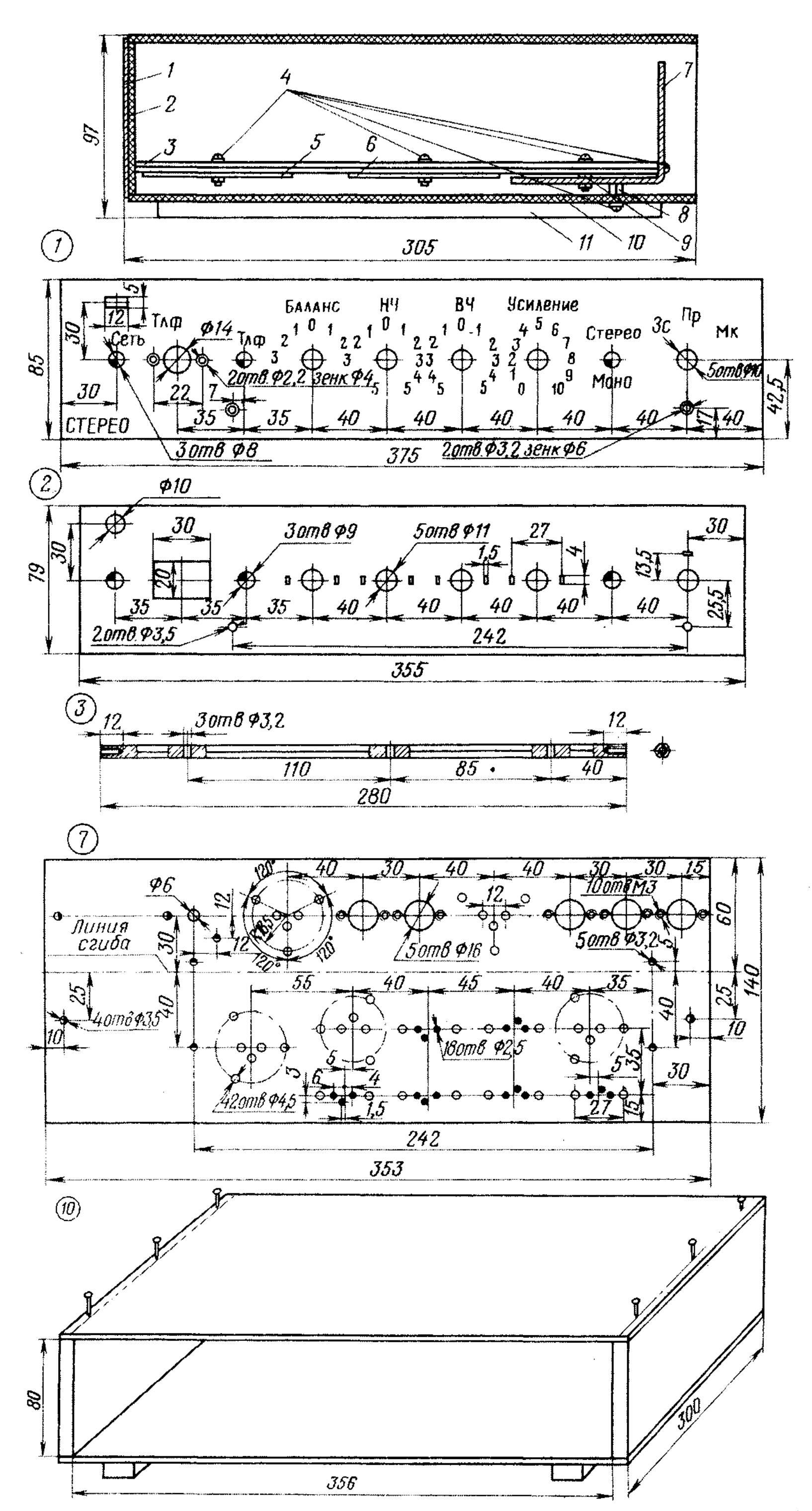


Рис. 5. Конструкция корпуса усилителя:
1 — передняя панель, Д16-Т, 1,5—2 мм; 2 — дополнительная панель, текстолит, 3 мм; 3 — шестигранный пруток, латунь, 2 шт.; 4 — винт М3; 5 — плата усилителя коррекции; 6 — плата усилителя мощности и стабилизатора напряжения; 7 — уголок АМГ, 3 мм, чернить; 8 — резьбовая втулка М3; 9 — прокладка; 10 — корпус; 11 — ножка корпуса

пряжения от рекомендуемого значения необходимо его отрегулировать подбором резистора *R28* (ручка регулятора громкости должна быть установлена в положение нулевого входного сигнала). После этого проверяют рабочие точки всех каскадов подключенного канала усилителя. Особое внимание следует обратить на установку рабочей точки каскада усилителя мощности, которая в значительной мере влияет на качество работы всего усилителя.

Эту операцию легко провести при наличии генератора и электронного осциллографа. Подав на вход усилителя небольшой сигнал, желательно частотой 10—20 кГц, контролируют форму напряжения на выходе усилителя. Изменяя сопротивление резистора *R31*, выставляют минимально возможное смещение, при котором в выходном сигнале полностью отсутствует переходная ступенька. Настройку лучше производить при разомкнутой цепи отрицательной обратной связи (*R25, R39*).

Затем настраивают второй канал усилителя. При отсутствии специальных приборов, настройку можно произвести на слух. Мы остановились на том, что выставили напряжение в точке «*А*» и установили рабочие режимы усилителя коррекции и предварительного усилителя. Теперь эту операцию следует повторить, подключив к стабилизатору и второй канал стереоусилителя. После этого к выходу усилителя подключают громкоговорители, а на вход подают сигнал со звукоснимателя ЭПУ. Качественный анализ следует производить при малой мощности, последовательно изменяя сопротивление резистора *R31* обоих каналов с рекомендуемым шагом (62; 68; 75; 82; 91 Ом). Наличие переходной ступеньки в каскаде мощности воспринимается на слух как резкое звучание высоких тонов («скрипящие» высокие тоны). Необходимо подобрать наименьшее сопротивление резистора *R31*, при котором сохраняется хорошее звучание воспроизводимой грамзаписи. В заключение проверяют эксплуатационную надежность стереоусилителя. На первом этапе проверки усилитель в корпусе при нулевом входном сигнале выдерживается во включенном состоянии 5—8 ч, при этом температура радиатора не должна превышать 30—35°С. На втором этапе проверки усилитель в корпусе выдерживается 3—4 ч при среднем уровне входного сигнала, при этом температура радиатора не должна превышать 50°С. В противном случае необходимо несколько уменьшить сопротивление резистора *R33* и повторить установку рабочей точки каскадов усилителя мощности.

г. Москва



ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ АППАРАТУРЕ

И. ГИЖА, Я. КУРЫЛЮК

Успехи технологии изготовления полупроводниковых приборов позволили освоить серийный выпуск операционных усилителей — наиболее универсальных аналоговых интегральных схем. Операционные усилители (ОУ) широко используются в аналого-вычислительных машинах, разнооообразной измерительной аппаратуре, устройствах обработки данных и т. д. Достаточно добавить всего лишь несколько деталей и базовый «кирпичик» — ОУ — превратится в инвертирующий или неинвертирующий усилитель, генератор синусоидальных колебаний, импульсный генератор, стабилизатор тока или напряжения и т. д. и т. п. Отличительной особенностью устройства на ОУ является высокая стабильность всех параметров.

В журнале «Радио» были приведены описания конструкций с ОУ (например, см. «Радио», 1974, № 10). В публикуемой статье дается еще несколько примеров возможного применения ОУ в любительских конструкциях.

В описываемых устройствах использованы наиболее распространенные операционные усилители К1УТ401, однако практически без каких-либо модификаций (за исключением, может быть, корректирующих цепей, обеспечивающих стабильную, без паразитной генерации работу устройств) в них можно использовать ОУ типа К1УТ402, К1УТ531 и др.

На базе операционного усилителя можно построить множество разнообразных устройств, например, усилители, генераторы, триггеры.

На рис. 1 представлена принципиальная схема инвертирующего усилителя. Фаза выходного сигнала в таком усилителе сдвинута относительно фазы входного сигнала на 180°. С выхода операционного усилителя (вывод *5*) на инвертирующий вход (вывод *9*) подана отрицательная обратная связь. Коэффициент передачи усилителя равен отношению сопротивлений резисторов *R3* и *R1*, а входное сопротивление определяется практически сопротивлением резистора *R1*. Для коррекции амплитудно-частотной характеристики, а также для устранения самовозбуждения служит цепочка *R4C1*.

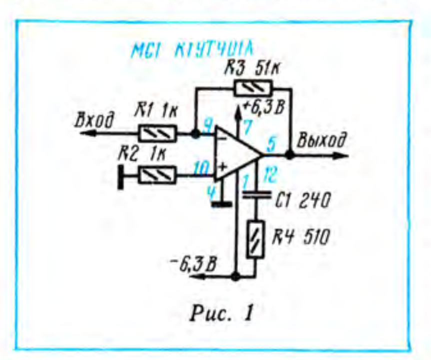


Рис. 1

При построении инвертирующего усилителя на операционном усилителе К1УТ401А рекомендуется использовать резисторы сопротивлением 1—50 кОм (*R1* и *R2*, причем *R1*=*R2*) и 5—200 кОм (*R3*). Усилитель, выполненный на элементах, приведенных на принципиальной схеме, обеспечивает коэффициент усиления, равный 51 в полосе частот до 2 МГц при выходном сигнале не более 100 мВ (эффективное значение). При бóльшей амплитуде полоса пропускания усилителя уменьшается. Так, например, при напряжении выходного сигнала 1 В максимальная частота будет составлять 500 кГц.

Принципиальная схема неинвертирующего усилителя приведена на рис. 2. Сигнал через цепочку *C1R1* подается на неинвертирующий вход (вывод *10*). С выхода операционного усилителя на инвертирующий вход подана последовательная отрицательная обратная связь по напряжению. Цепь обратной связи образована резисторами *R3* и *R4*. Коэффициент усиления устройства равен $1+R3/R4$. При создании неинвертирующего усилителя сопротивление резистора *R1* выбирают в пределах 1—10 кОм, *R3* — 5—200 кОм, *R4* — 1—50 кОм.

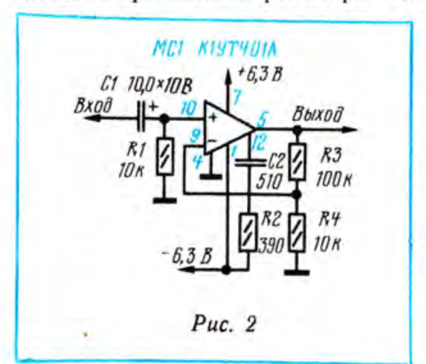


Рис. 2

Полоса пропускания данного усилителя такая же, как и у предыдущего усилителя.

На рис. 3 приведен частный случай неинвертирующего усилителя, который выполняет такие же функции, что и эмиттерный повторитель. Однако повторитель, выполненный на операционном усилителе, может передавать и напряжение постоянного тока, не внося при этом дополнительного сдвига уровня.

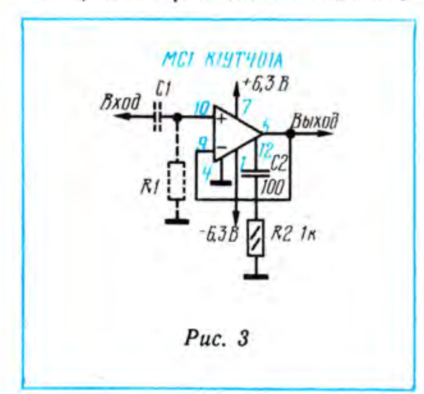


Рис. 3

Входное сопротивление повторителя очень большое (несколько мегом), а его коэффициент передачи близок к единице.

Если необходимо, чтобы на вход усилителя не поступала постоянная составляющая, то сигнал подают через *RC* цепочку (на рисунке показана

штриховыми линиями). Входное сопротивление в этом случае определяется резистором *R1*.

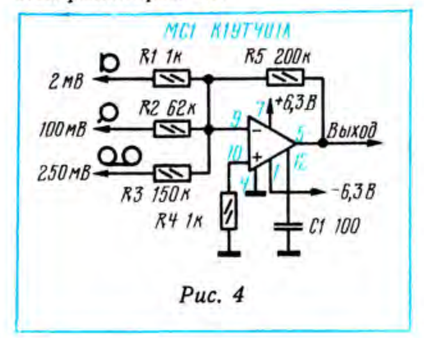


Рис. 4

На рис. 4 приведена принципиальная схема инвертирующего сумматора, который отличается от инвертирующего усилителя наличием нескольких входов (в данном случае трех, а в общем случае их число может быть произвольным). Так как потенциал на инвертирующем входе близок к нулю, а сопротивление в точке *9* незначительное, источники входных сигналов оказываются хорошо изолированными друг от друга.

Сумматор может использоваться радиолюбителями, например, в качестве микшера. Устройство, выполненное по схеме рис. 4, рассчитано на одновременное подключение микрофона, звукоснимателя и магнитофона.

На базе операционного усилителя можно собрать устройство, которое будет выполнять функции триггера Шмитта (рис. 5). Оно характеризуется наличием положительной обратной связи с выхода операционного усилителя на неинвертирующий вход.

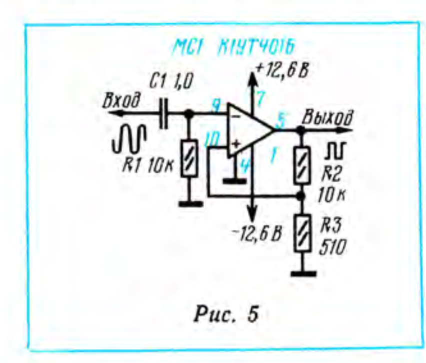


Рис. 5

Устройство имеет два устойчивых состояния, которым отвечают критические положительный и отрицательный уровни входного сигнала. Как только напряжение на входе достигнет одного из них, устройство практически мгновенно переходит из одного состояния в другое. Критические уровни входного сигнала определяются по формуле:

$$U_{вх} = U_{вых} \frac{R3}{R2 + R3}.$$

При определении положительного критического уровня в формулу вместо $U_{вых}$ подставляют максимальное значение выходного сигнала, а при определении отрицательного критического состояния — минимальное.

Емкость разделительного конденсатора *C1* определяется наименьшей частотой сигнала, подаваемого на вход операционного усилителя без искажений. Если нет необходимости разделять триггер и источник сигнала по постоянному току, цепочку *R1C1* можно исключить. При этом устройство будет реагировать на сигналы очень низкой частоты.

При построении триггера рекомендуется использовать резистор *R1* сопротивлением в пределах 1—10 кОм, *R2* — 5—50 кОм, *R3* — 100 Ом — 20 кОм.

При использовании деталей, указанных на принципиальной схеме, длительность фронтов импульсов на выходе — 0,1 мкс.

Из триггера легко может быть получен генератор прямоугольных импульсов. Для этого в цепь отрицательной обратной связи (с выхода

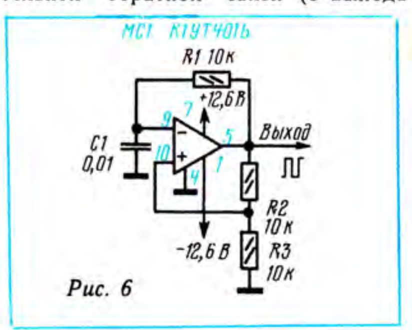


Рис. 6

операционного усилителя на инвертирующий вход) включается *RC* цепочка *R1C1* (рис. 6). Принцип работы генератора основан на перезаряде времязадающего конденсатора *C1* между двумя критическими уровнями напряжения, определяемого делителем *R2R3*. Если напряжение на выходе операционного усилителя достигло максимального значения, конденсатор *C1* заряжается. Как только напряжение на нем достигнет положительного критического уровня (напряжения на неинвертирующем входе), напряжение на выходе усилителя практически мгновенно уменьшится до минимального значения. Начинается перезаряд конденсатора. Как только напряжение на нем становится равным величине отрицательного критического уровня (напряжение на неинвертирующем входе после переключения), напряжение на выходе операционного усилителя вновь оказывается максимальным.

Частоту колебаний генератора рассчитывают по приближенной формуле:

$$f = \frac{0{,}23}{C1R1 \lg\left(1 + \frac{2R3}{R2}\right)},$$

где емкость выражена в фарадах, сопротивление — в омах, а частота — в герцах.

Рекомендуемые значения сопротивления резисторов *R1—R3* — 3—100 кОм. Отношение сопротивлений резисторов *R2* и *R3* должно находиться в пределах 0,5—10.

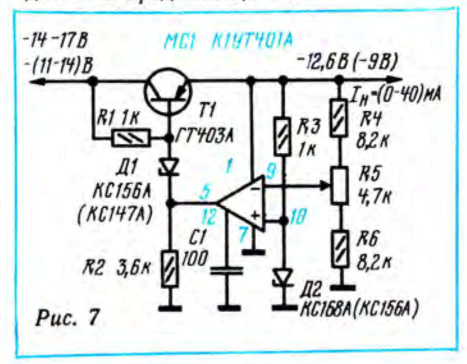


Рис. 7

На рис. 7 приведена принципиальная схема стабилизатора напряжения последовательного типа. На операционном усилителе выполнено устройство сравнения. На инвертирующий вход подается часть выходного напряжения (с делителя, состоящего из резисторов *R4—R6*), а на неинвертирующий вход — напряжение со стабилитрона *Д2*. Разность напряжений на входах усиливается операционным усилителем и через стабилитрон *Д1* подается на базу регулирующего транзистора *T1*. При этом внутреннее сопротивление транзистора изменяется таким образом, что напряжение на выходе стабилизатора принимает свое номинальное значение. Коэффициент стабилизации такого устройства — не менее 1000.

Элементы, указанные на схеме в скобках, используются при выходном номинальном напряжении 9 В.

Рассмотренные примеры использования операционного усилителя не исчерпывают всех его возможностей. Отдельного внимания заслуживают вопросы построения генераторов синусоидального, пилообразного, треугольного напряжений, создание ждущих мультивибраторов, генераторов импульсов с большой скважностью, активных фильтров, различных аналоговых преобразователей и т. д.

г. Львов



СДВОЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ И ТЕМБРА

Н. ЗЫКОВ

В последнее время появилась тенденция к раздельному регулированию громкости и тембра в каждом из каналов стереофонического усилителя. Несмотря на то, что управление усилителем с удвоенным числом ручек представляет значительные неудобства, ряд зарубежных фирм все же считают, что подобный усилитель обладает некоторым преимуществом перед обычными стереофоническими усилителями с регуляторами на сдвоенных переменных резисторах. Балансировка каналов в таких усилителях производится только по уровню громкости с помощью дополнительной ручки — регулятора стереобаланса. Предполагать, что оба канала, при этом, будут сбалансированы во всем диапазоне рабочих частот было бы неверно, так как в реальных условиях на каждый канал по разному влияет акустика помещения, расположение громкоговорителей и слушателей, состояние фонограммы и т. п.

В стереофоническом усилителе, опубликованном в журнале «Радио» № 1 за 1975 год, сочетается возможность раздельного регулирования громкости и тембра в каждом канале в отдельности и регулирования этих же параметров с помощью сдвоенных переменных резисторов в двух каналах одновременно. Переход от раздельного регулирования к сдвоенному может производиться в любой момент, при любом положении уровней регулировки.

Для регуляторов громкости и тембра используют обычные одинарные переменные резисторы. Каждый регулятор состоит из двух таких переменных резисторов, установленных соосно на скобе *3* (см. рисунок). Ручка *11* установлена на длинной оси переменного резистора *1* и жестко закреплена стопорным винтом *12*. Ручка *10* управляет вторым переменным резистором *2* при помощи простой системы хомутиков *4*, *6* и шпильки *5*. На рисунке ручки обоих резисторов находятся в положении раздельного регулирования.

Если же ручку *10* потянуть на себя, то пружинный стаканчик *9* войдет внутрь ручки *10* и обеспечит жесткое сцепление ручек *10* и *11*. В таком положении переменные резисторы *1* и *2* представляют собой сдвоенный регулятор.

Для фиксации осевого перемещения ручки *10* на ее оси имеются две канавки, в которые западают концы проволочной пружины *8*. Одна из канавок фиксирует резисторы в положении раздельного, другая — сдвоенного регулирования.

г. Москва

КОНСТРУКЦИЯ СДВОЕННОГО РЕГУЛЯТОРА

1, 2 — переменные резисторы; 3 — скоба, сталь 40, оксидировать; 4, 6 — хомутики, дюраль твердый; 5 — шпилька, сталь 30; 7 — ограничительная прокладка, сталь 30, оксидировать; 8 — проволочная пружина, проволока пружинная, Ø0,5 мм; 9 — пружинный стаканчик, бронза 0,3 мм; 10, 11 — ручки резисторов 1, 2, дюраль твердый, накатку чернить; 12 — стопорный винт.



Диктофон из кассетного магнитофона

Ю. СЕМЕНОВ

Недостатком кассетных магнитофонов при записи речевых программ (лекций, докладов и т. п.) является сравнительно малое время непрерывной работы с одной кассетой: при стандартной скорости ленты 4,76 см/с и использовании распространенных кассет МК-60 оно составляет всего 1 ч (2×30 мин). Увеличить это время можно известным способом — уменьшением скорости ленты до 2,4 или даже до 1,2 см/с. В последнем случае время непрерывной записи — воспроизведения увеличивается в четыре раза, чего вполне достаточно для записи лекций в течение пяти академических часов, а верхняя граница рабочего диапазона частот снижается примерно до 2,5 кГц (имеются в виду магнитофоны третьего класса «Электроника-301», «Парус-301» и т. п.). Такое сужение рабочего диапазона вполне приемлемо при записи речи, когда единственным требованием является ее разборчивость.

Описываемые ниже изменения могут быть внесены в конструкцию магнитофонов «Электроника-301», «Парус-301», «Легенда-401» и «Спутник», имеющих, как известно, одинаковые по схеме стабилизаторы частоты вращения двигателя. Для уменьшения скорости ленты в стабилизатор необходимо ввести дополнительно два резистора и двухполюсный переключатель.

Принципиальная схема измененного стабилизатора показана на рис. 1, а доработанная печатная плата и схема соединений — на рис. 2. Дополнительный переключатель *В1* показан на схеме в положении, соответствующем скорости ленты 4,76 см/с. При установке его в другое положение (1,2 см/с) в коллекторную цепь транзистора *Т2* включается дополнительный резистор *R1'*, а резисторы *R6*, *R8*—*R10* в базовой цепи транзистора *Т1* шунтируются резистором *R2'* сопротивлением около 1,2 кОм. В результате напряжение на двигателе снижается и частота его вращения уменьшается.

Доработка печатной платы стабилизатора сводится к удалению части печатного проводника между левыми (по рис. 2) выводами резисторов *R1* и *R2*. Переключатель *В1* может быть типа ПД2(2П4Н) или любой другой, малогабаритный, с двумя группами переключающих контактов. Чтобы не портить внешний вид магнитофона, переключатель закрепляют на крышке отсека батарей или в нем самом.

Рис. 1

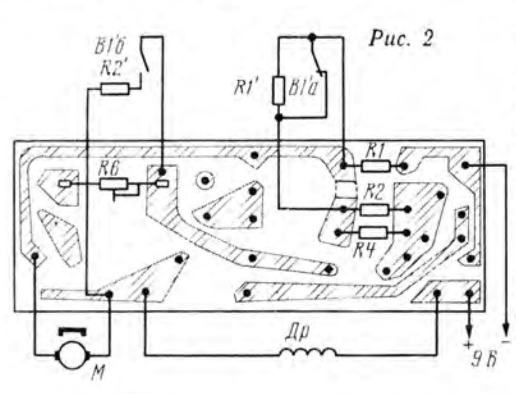


Рис. 2

Для установки скорости ленты, равной 1,2 см/с (то есть вчетверо меньше стандартной — 4,76 см/с), поступают следующим образом. Резистор *R2'* временно заменяют двумя: постоянным (сопротивлением 220 Ом) и подстроечным (1,2 кОм), соединенными последовательно. Затем записывают на ленту сигнал частотой 1000 Гц на скорости 4,76 см/с, а воспроизводят его на меньшей скорости (переключатель *В1* в положении *«1,2»*). Изменяя сопротивление подстроечного резистора, добиваются того, чтобы частота (ее измеряют частотомером или методом фигур Лиссажу с помощью осциллографа и звукового генератора) воспроизводимого сигнала стала равной 250 Гц. Добившись этого, измеряют суммарное сопротивление дополнительных резисторов в базовой цепи транзистора *Т1* и заменяют их одним постоянным резистором такого же сопротивления.

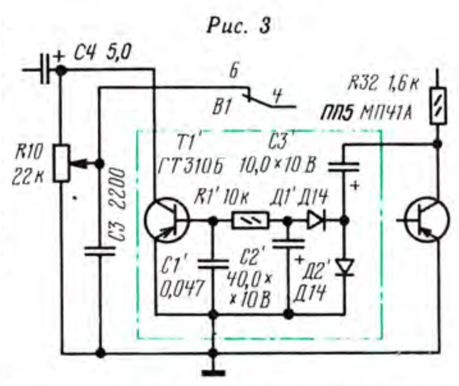


Рис. 3

При отсутствии измерительных приборов скорость ленты устанавливают подбором тех же резисторов по времени звучания какой-либо фонограммы, записанной на скорости 4,76 см/с.

Для повышения разборчивости речи (устранения «бубнения») микрофон при записи на малой скорости необходимо подключить через *RC* фильтр верхних частот. Конструктивно его выполняют в виде переходника, состоящего из стандартных трехконтактных вилки и розетки. Их контакты *2* соединяют друг с другом непосредственно, а контакты *3* — через малогабаритный конденсатор, размещаемый в экранирующем корпусе вилки. Сопротивлением фильтра служит входное сопротивление усилителя магнитофона. Для «Легенды-401» («Спутник») емкость конденсатора фильтра должна быть равна 0,047 мкФ.

Удобство пользования магнитофоном при записи лекций и докладов значительно повышается с введением автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ). Часть схемы магнитофона «Легенда-401» («Спутник») с каскадом АРУЗ показана на рис. 3. Каскад состоит из выпрямителя, со-

(Окончание на с. 48)

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНАЯ

Канд. техн. наук Л. БРУСЕНЦОВ, В. ГУСЕВ

В большинстве известных конструкций цветомузыкальных устройств (ЦМУ) накал подсвечивающих ламп регулируют с помощью транзисторных, тиристорных или магнитных усилителей тока. Такие устройства потребляют значительные мощности. Кроме этого, при уменьшении накала ламп резко ухудшается светоотдача, особенно в области сине-фиолетовой части спектра. Известны также и клапанные устройства управления яркостью света, свободные от этих недостатков, но часто весьма сложные в изготовлении.

В описываемой приставке в качестве управляемых клапанов применены узлы измерительных приборов магнитоэлектрической системы. На рамках подвижной системы приборов вместо стрелок укреплены легкие флажки из алюминиевой фольги. Приставка обладает сравнительной простотой конструкции, а также возможностью использования источника света большой мощности, ограничиваемой в основном только условиями охлаждения (использована фотолампа мощностью 60 Вт). К достоинствам описываемого способа управления световым потоком следует отнести и возможность применения наборов светофильтров в каждом канале, позволяющую при изменении уровня сигнала на выходе каждого канала менять как яркость, так и цветовой оттенок излучения. Дистанционное управление клапаном каждого из четырех каналов позволяет оператору творчески вмешиваться в процесс цветовоспроизведения.

Приставка конструктивно состоит из двух узлов — светоизлучателя и светорассеивателя.

Футляр светоизлучателя (рис. 1) размерами 240×240×200 мм изготовлен из древесины, металла или теплостойкой пластмассы. В нижней части установлены печатная плата *1* из стеклотекстолита, на которой смонтированы детали электронного блока приставки (на рисунке не показаны), и лампа *2* с патроном. К металлическим уголкам, служащим для крепления печатной платы, четырьмя шпильками *3* прикреплена панель *4*, на которой размещен узел *У1* регулирования яркости цветовых составляющих. Узел *У1* состоит из четырех магнитоэлектрических приборов *5*, у которых стрелки заменены подвижными флажками из алюминиевой фольги. На этой же панели установлены подстроечные резисторы *6* электронной части приставки. К панели *4* с помощью стоек *7* прикреплена панель *8* со светофильтрами *9*.

Сверху на светоизлучателе установлен светорассеиватель (рис. 2), изготовленный из органического стекла в виде пакета пластин. С задней стороны рассеиватель закрыт отражателем (рис. 3), выполненным из листового металла. Внутренняя поверхность отражателя должна быть близкой к зеркальной.

Схема электронного блока приставки показана на рис. 4. Блок работает по известному принципу частотного разделения каналов. Число каналов равно четырем. Входной сигнал до разделения усиливается каскадом на транзисторе *Т1*. На входе каждого канала включены *RC* фильтры. Усилители мощности каналов идентичны. Каждый из них собран на транзисторе (*Т2—Т5*), в коллекторную цепь которого включена рамка подвижной системы магнитоэлектрического прибора, находящегося на общей панели *4* (см. рис. 1).

При появлении сигнала звуковой частоты на входе приставки постоянная составляющая тока через транзистор того или иного канала увеличивается и соответствующий флажок отклоняется на некоторый угол, при этом свет лампы попадает на светорассеиватель. Количество света, пропускаемого системой флажков, оказывается примерно пропорциональным уровню сигнала.

К электронному блоку с помощью разъема *Ш1* может быть подключен пульт дистанционного управления.

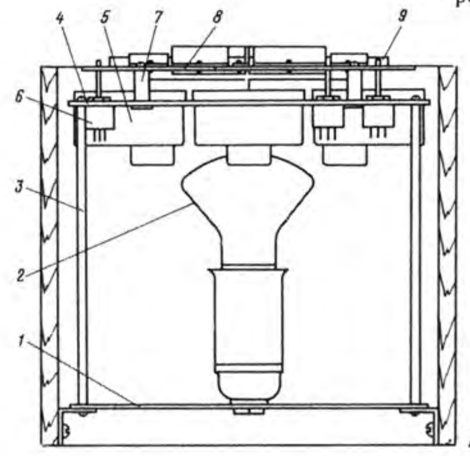
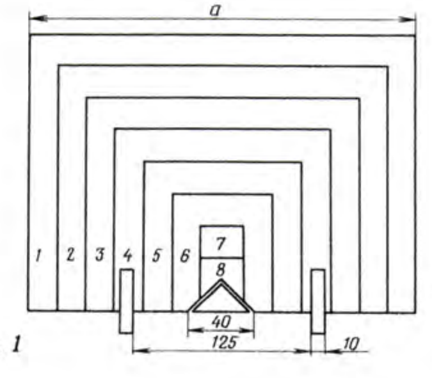


Рис. 1



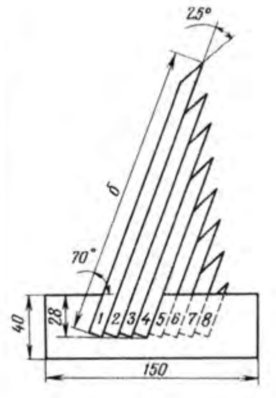


Рис. 2

При подключении пульта открывается транзистор *Т6* блока и срабатывают реле *Р1—Р4*, отключающие контактами *Р1/1—Р1/4* подстроечные резисторы *R8*, *R12*, *R16* и *R20* блока и подключающие параллельно приборам узла *У1* переменные резисторы *R26*, *R28*, *R30* и *R32* пульта. Регулируя угол максимального отклонения флажков, с помощью этих переменных резисторов можно в некоторых пределах корректировать цветовую картину в процессе исполнения музыкального произведения. Подключая конденсаторы *С13—С16*, можно увеличивать инерционность системы управления светом. Пульт собран в отдельном футляре и соединяется с электронным блоком многопроводным экранированным кабелем.

ПРИСТАВКА

Электронный блок смонтирован на печатной плате (*1*, рис. 1) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж печатной платы приведен на рис. 5. В качестве трансформатора питания ***Тр1*** применен переделанный дроссель фильтра телевизора «Рубин-102». Обмотка дросселя использована как сетевая, а поверх нее намотана вторичная, состоящая из 130—150 витков провода ПЭВ-1, 0,5. Мощность, потребляемая электронным блоком, не превышает 5 Вт, поэтому можно использовать трансформатор меньших размеров.

Реле *Р1—Р4* — типа РЭС-10, паспорт РС4.524.303. Конденсаторы в фильтрах каналов использованы типов БМ и МБМ. Конденсатор *С9* состоит из двух параллельно включенных конденсаторов емкостью 0,033 и 0,022 мкФ. Переменные и подстроечные резисторы — типа СПО-0,5 В узле *У1* применены четыре переделанных прибора М4202 (с током полного отклонения стрелки 1 мА). Источником света служит фотолампа мощностью 60 Вт на напряжение 220 В с алюминированным отражателем.

Узел *У1* смонтирован на дюралюминиевой панели толщиной 3 мм. Чертеж панели показан на рис. 6. Переделка приборов заключается в следующем. В передней стенке пластмассового корпуса прибора прорезают круглое отверстие диаметром, примерно равным внутреннему диаметру цилиндрической части корпуса. Снимают шкалу и осторожно изгибают стрелку так, как показано схематически на рис. 7. На конце стрелки *1* с помощью клея БФ-2 укрепляют флажок *2* из алюминиевой фольги. Края флажка свертывают в трубку для придания ему необходимой жесткости.

Переделанные приборы устанавливают на панель и регулируют флажки так, чтобы все они перемещались в одной плоскости, не задевали друг за друга и в исходном положении щели между ними были возможно меньшими. На панели следует установить ограничители перемещения флажков в сторону исходного положения. Ограничителями максимального отклонения служат стойки *7*, см. рис 1. Подстроечные резисторы *R8*, *R12*, *R16* и *R20* установлены на панели осями вверх в отверстиях диаметром 6 мм.

В квадратном отверстии панели светофильтров (рис. 8) укрепляют две взаимно перпендикулярные перегородки так, чтобы образовались четыре квадратных отсека. Перегородки изготовляют из листового дюралюминия или латуни толщиной 1 мм. Высота перегородок 16 мм. Перегородки укрепляют таким образом, чтобы они одинаково выступали над панелью и под ней. Панель светофильтров изготовлена из дюралюминия толщиной 2 мм.

Четыре светофильтра соответствующего цвета, выполненные в виде стеклянных пластин толщиной 2—5 мм и шириной не менее 32 мм, установлены каждый в своем отсеке и прикреплены к панели скобами. Размещение светофильтров показано на рис. 8 штрих-пунктирными линиями. Светофильтр можно набрать из нескольких более узких пластин одного цвета, но разных цветовых оттенков, при этом между торцами пластин не должно быть щелей. Тогда при изменении угла отклонения флажка будет изменяться не только яр-

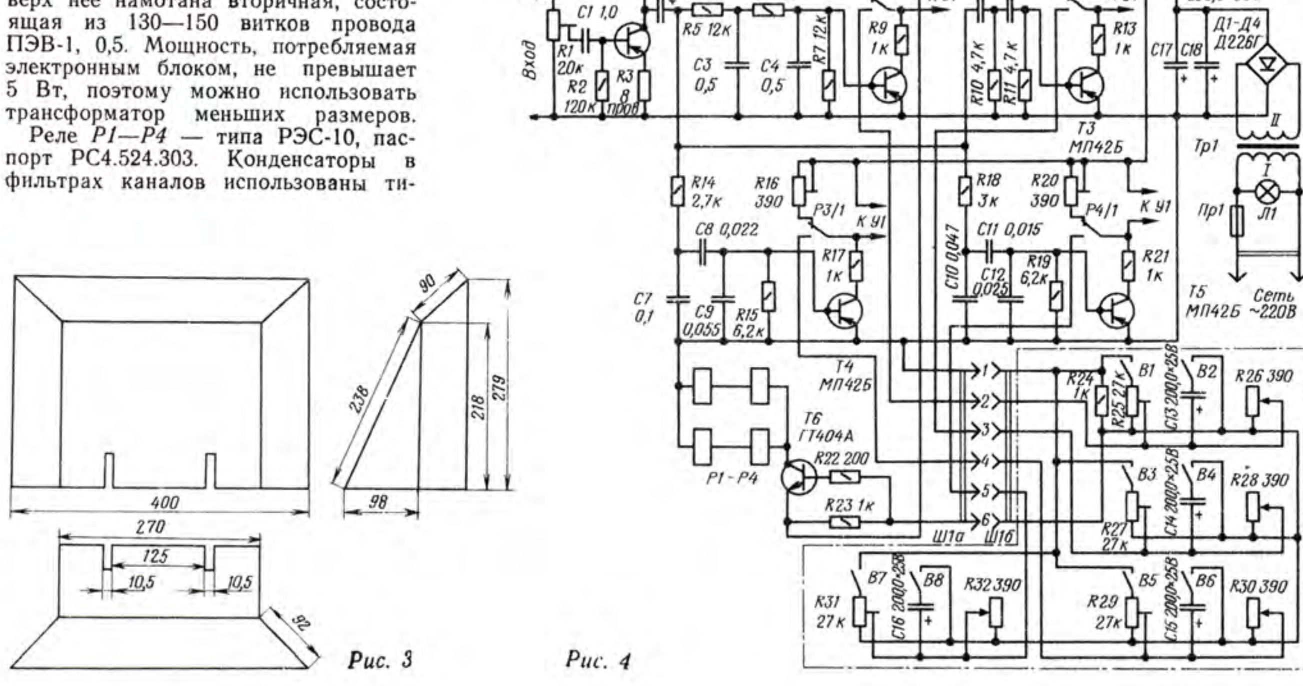


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Номер по рис. 2	Ширина, *а*, мм	Высота, *б*, мм
1	270	210
2	230	185
3	190	160
4	150	135
5	110	110
6	70	85
7	30	65
8	30	40

Рис. 7

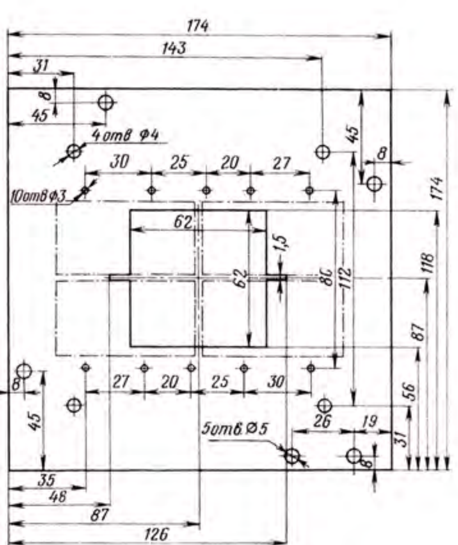


Рис. 8

кость свечения светоизлучателя, но и цветовой оттенок.

Пластины светорассеивателя (см. рис. 2) вырезают из листового органического стекла нагретым нихромовым проводом, через который пропускают ток. Температура провода должна быть такой, чтобы срез был глянцевым и прозрачным. Не следует стремиться к получению очень плоской поверхности — лучше, если она будет волнистой, что улучшает рассеяние света. Для этой же цели в нижней части рассеивателя вырезают треугольную призму. Толщина пластин может быть любой в пределах 6—12 мм, при этом соответственно изменяется их число. Размеры светорассеивателя и отражателя, указанные на рисунках 2 и 3 — ориентировочные. Примерные размеры пластин светорассеивателя для случая, когда использовано органическое стекло толщиной около 10 мм (этому и соответствует рис. 2), приведены в таблице. Угол среза с трех сторон пластины может быть в пределах 25—30°.

Пластины соединяют в пакет с помощью двух планок из этого же материала, смазанных клеем (раствором стружек органического стекла в дихлорэтане). Для закрепления пластин *5—8* пакета (см. рис. 2) в вершине углубления, оставшегося после вырезания призмы, пропилен паз шириной и глубиной около 6 мм, в который вклеена планка (на рисунке не показана) из органического стекла.

Для уменьшения световых потерь на внутреннюю поверхность отражателя (см. рис. 3) целесообразно наклеить пластины зеркального стекла соответствующих размеров.

Если цветомузыкальную приставку предполагается эксплуатировать без пульта дистанционного управления, то ступень на транзисторе *Т6*, реле *Р1—Р4* и разъем *Ш1* можно изъять.

г. Новочеркасск

ИЗМЕРЕНИЯ



ГЕНЕРАТОР-ЧАСТОТОМЕР НА МИКРОСХЕМАХ

Разработано по заданию журнала «Радио»

Инж. М. ОВЕЧКИН

Генератор-частотомер предназначен для проведения различных радиолюбительских измерений. Функционально прибор состоит из 4 самостоятельных узлов: генератора синусоидальных сигналов, частотомера, вольтметра переменного тока и блока питания. Связь узлов между собой осуществляется через цепи коммутации.

Генератор синусоидальных сигналов работает в интервале от 30 Гц до 300 кГц. Частотный диапазон разбит на 4 поддиапазона: 30—300, 300—3000 Гц; 3—30, 30—300 кГц. Коэффициент нелинейных искажений не превышает 1%. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики — не более 0,6 дБ. Выходное сопротивление генератора — 100 Ом. Максимальная амплитуда генерируемого сигнала — не менее 2 В. Выходной аттенюатор позволяет ослаблять сигнал на 20, 40 и 60 дБ.

Частотомером можно определять частоту сигналов в интервале, в котором работает внутренний генератор. Минимальное входное напряжение — 20 мВ, максимальное (при использовании делителя) — 90 В. Форма входного сигнала может быть, практически, любой.

Минимальное напряжение, которое можно измерять имеющимся в приборе вольтметром, — 100 мВ, максимальное (при использовании делителя) — 90 В. Полоса рабочих частот — 30 Гц — 300 кГц. Погрешность измерения — не более 3%.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Генератор синусоидальных колебаний выполнен на микросхеме *МС1* и трех транзисторах *Т1—Т3*. За его

Рис. 1

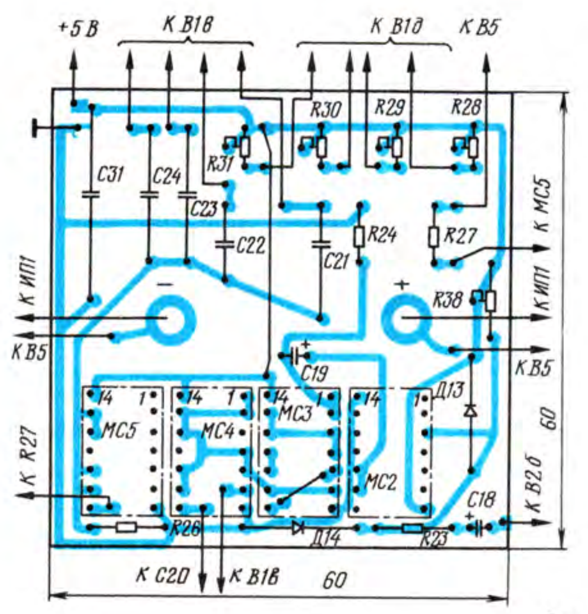


Рис. 2

основу взят генератор, описание которого уже опубликовано в журнале «Радио» (см. «Радио», 1975, № 8, с. 48). Отличительной особенностью данного генератора является наличие второго эмиттерного повторителя на транзисторе *Т3*, с выхода которого сигнал поступает на аттенюатор (резисторы *R11—R16)* и через цепи коммутации — на вход частотомера.

Частотомер выполнен на трех микросхемах серии К155 и одной — серии К118. Сигнал с выхода генератора или со входа прибора (разъем *Ш1*) через резисторы *R21, R22* подается на вход усилителя на микросхеме *МС2*. Коэффициент усиления каскада — 40 дБ. Подстроечным резистором *R38* устанавливают оптимальный режим работы микросхемы. Диоды *Д13* и *Д14* служат для ее защиты от перегрузок.

Сигнал, усиленный микросхемой, через конденсатор *С19* поступает на формирователь прямоугольных импульсов, выполненный на микросхеме *МС3*, состоящей из четырех двухвходовых элементов «И-НЕ».

На микросхеме *МС4* выполнен буферный каскад, который устраняет влияние дифференцирующей цепочки, состоящей из резистора *R26* и одного из конденсаторов *С21—С24*, и нагрузки прибора на формирователь импульсов. С выхода элемента *МС4а* (вывод *8*) на разъем *Ш2* подаются прямоугольные импульсы амплитудой не менее 2,4 В с частотой следования и длительностью, определяемой параметрами сигнала на входе частотомера.

Импульсы, продифференцированные *RC* цепочкой, поступают на вход микросхемы *МС5*. С приходом положительных импульсов на выходе микросхемы появляются короткие прямоугольные импульсы отрицательной полярности, период которых обратно пропорционален частоте входного сигнала. Импульсы отрицательной полярности на микросхему *МС5* не воздействуют.

Измерительный прибор *ИП1*, включенный в выходную цепь микросхемы *МС5*, измеряет среднее значение протекающего тока, пропорциональное частоте сигнала на входе частотомера.

Вольтметр переменного тока состоит из двухкаскадного усилителя на транзисторах *Т4, Т5*, охваченного глубокой отрицательной обратной связью через диодный мост (диоды *Д3—Д6*). Коэффициент усиления при разомкнутой цепи обратной связи составляет около 35 дБ. В одну из диагоналей моста через контакты переключателя *В5* подключается микроамперметр *ИП1*, ток через который пропорционален входному напряжению (более подробно см. «Радио», 1973, № 5, с. 59).

Блок питания имеет систему защиты от короткого замыкания и перегрузок. Выпрямленное напряжение 24 В через управляющую обмотку геркона *Р2* и замкнутые контакты реле *Р1* подается на стабилизатор, выполненный на транзисторе *Т7* и стабилитроне *Д8*. Стабилизированное напряжение 12,6 В используется для питания

Рис. 3

Рис. 4

транзисторов и микросхемы *МС1*. Второй стабилизатор напряжения на транзисторе *Т6*, микросхеме *МС6* и стабилитроне *Д7* обеспечивает на выходе блока питания напряжение 5 В, которое необходимо для питания микросхем *МС2—МС5*.

При возрастании потребляемого тока выше определенного значения замыкается геркон *Р2/1*, срабатывает реле *Р1* и своими контактами *Р1/1* отключает нагрузку и одновременно самоблокируется. При срабатывании системы защиты зажигается лампа *Л2*. После устранения причин, вызвавших срабатывание системы защиты, работоспособность прибора восстанавливается повторным включением сетевого тумблера.

В приборе использован микроамперметр М2001 с током полного отклонения 300 мкА.

Реле *Р1* — РЭС-15 (паспорт РС4.591.001), геркон *Р2/1* — КЭМ-2а. Управляющая обмотка *Р2* состоит из двух слоев провода ПЭЛ 0,15, намотанных виток к витку на колбе геркона. При этом ток срабатывания геркона — около 200 мА.

Транзисторы КТ315Г можно заменить на КТ312, КТ315 с любыми буквенными индексами; П701А — на П701, П702, КТ602А, КТ602Б; П416Б — на П401—П403, ГТ308; диоды Д106 — на любые высокочастотные кремниевые диоды с максимально допустимым обратным напряжением не менее 30 В. Вместо микросхемы К1УС181Б можно использовать К1УС181А, К1УС221А, К1УС221Б, вместо К1УС181Д — К1УС181Г, К1УС221Г, К1УС221Д, вместо К1ЛБ553 — К1ЛБ333, вместо К1ЛБ551 и К1ЛБ557 — К1ЛБ556 и К1ЛБ558 соответственно. При замене одних микросхем другими возможно придется изменить рисунок печатных плат.

В приборе использованы резисторы МЛТ-0,25, подстроечные резисторы СПО-0,15, СП3-16, переменные — СП-I, СП-III, конденсаторы постоянной емкости МБМ, КСО, электролитические конденсаторы К50-15, ЭМ, К50-6.

В качестве трансформатора питания применен выходной трансформатор от радиолы «Рекорд-353». Его вторичная обмотка дополнена 80 витками провода ПЭВ 0,3.

Расположение деталей (кроме элементов генератора НЧ) на печатных платах показано на рис. 2—4.

Транзистор *Т7* установлен на радиаторе площадью 6 см².

Налаживание прибора выполняют по отдельным узлам. Напряжение 5 В на выходе блока прибора устанавливают подбором резистора *R33*. Необходимый ток срабатывания системы защиты устанавливают, изменяя число витков управляющей катушки.

При налаживании генератора подстроечным резистором *R8* добиваются, чтобы неравномерность амплитуды по диапазону была не более 0,6 дБ. Если этого сделать не удается, этот резистор включают параллельно переменному резистору *R1*. Границы частотных поддиапазонов устанавливают подбором резисторов *R2* и *R4*.

При налаживании частотомера на его вход подают синусоидальный сигнал амплитудой 20—50 мВ. Переключатель *В2* устанавливают в положение *«0 дБ»* и подстроечным резистором *R38* добиваются максимальной амплитуды сигнала на выходе микросхемы *МС2* при сохранении симметричной формы. Резисторами *R28—R31* устанавливают стрелку измерительного прибора на отметку, соответствующую частоте сигнала, подаваемого с образцового генератора.

Режимы работы транзисторов в электронном вольтметре подбирают резистором *R19*.

После налаживания отдельных узлов производят их соединение, а затем делают комплексную проверку прибора.

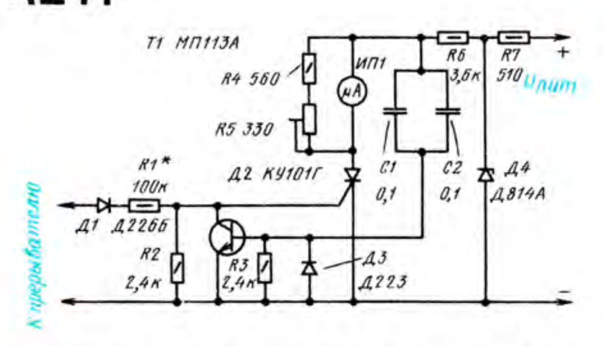
ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАХОМЕТР



При конструировании электронного тахометра, запускаемого импульсами прерывателя двигателя внутреннего сгорания, приходится сталкиваться с трудностью получения надежного запуска тахометра. Дело в том, что напряжение на контактах прерывателя после их размыкания представляет собой экспоненциально затухающие колебания. Естественно, при этом вполне возможны ложные запуски тахометра.

На рисунке показана схема тахометра, который надежно работает при любом виде переходного процесса в цепи прерывателя. При включении тахометра конденсаторы *С1* и *С2* заряжаются через резисторы *R3*, *R6* и переход база-эмиттер транзистора *Т1*. Пока заряжаются конденсаторы, на управляющий переход тиристора *Д2* не могут пройти открывающие импульсы, так как этот переход шунтирован открытым транзистором *Т1*. При поступлении на вход устройства первого же (после окончания заряда) запускающего импульса тиристор *Д2* открывается и конденсаторы разряжаются через микроамперметр *ИП1* (а также резисторы *R4* и *R5*), тиристор *Д2* и диод *Д3*. Сопротивление резистора *R6* достаточно велико для того, чтобы тиристор в конце разряда конденсаторов закрылся и начался новый цикл заряда конденсаторов. Диод *Д1* защищает тахометр от действия отрицательных импульсов входного напряжения.

Номиналы элементов тахометра подобраны так, что при частоте вращения 6000 мин$^{-1}$ коленчатого вала четырехтактного четырехцилиндрового двигателя стрелка прибора устанавливается на последнее деление шкалы (максимальная частота повторения импульсов — 200 Гц). В тахометре использован прибор М4204 со шкалой на 100 мкА.



Налаживать тахометр лучше всего с помощью генератора импульсов. На вход устройства подают импульсы с частотой повторения 200 Гц и вращением движка переменного резистора *R5* устанавливают стрелку прибора на последнее деление шкалы.

После этого тахометр устанавливают на автомобиль и подбором резистора *R1* добиваются устойчивой работы устройства. Тахометр сохраняет способность нормально работатать в интервале напряжений питания от 9 до 18 В. Ток, потребляемый тахометром при напряжении питания 12 В, не превышает 8 мА.

М. КАРЕЕВ

г. Москва

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Преобразователь, схема которого показана на рис. 1, может обеспечить на выходе утроенное или удвоенное напряжение источника питания $U_{пит}$. В первом случае нагрузку подключают к выводам $-U_{вых.1}$ и $+U_{вых.2}$, а во втором — к выводам $-U_{вых.1}$ и *Общ.* Между выводами $+U_{вых.2}$ и *Общ.* действует выходное напряжение, равное $U_{пит}$, но обратное по полярности (относительно вывода *Общ.*). Максимальный ток нагрузки не превышает 200 мА (для утроенного напряжения — 100 мА). Напряжение питания преобразователя может быть в пределах 3—12 В. КПД преобразователя — около 75%.

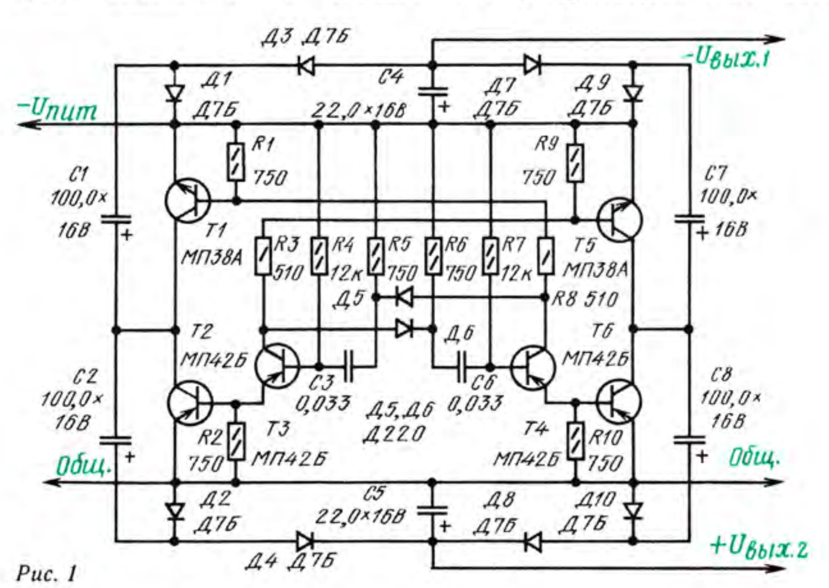


Рис. 1

Задающий генератор устройства собран по схеме мультивибратора на транзисторах *Т3* и *Т4*. Для увеличения крутизны фронтов импульсов мультивибратора введены диоды *Д5* и *Д6* и резисторы *R5* и *R6*. Транзисторы *Т1, Т2, Т5* и *Т6* работают в ключевом режиме. Когда открывается транзистор *Т1* (*Т2* — закрыт), заряжается конденсатор *С2* через диод *Д2*, при этом заряженный конденсатор *С1* разряжается, подзаряжая через диод *Д3* конденсатор *С4*. При открывании транзистора *Т2* заряжается конденсатор *С1*, а конденсатор *С2*, разряжаясь, заряжает конденсатор *С5*. Вторая пара ключевых каскадов работает аналогично.



Рис. 2

Нагрузочные характеристики преобразователя показаны на рис. 2. Кривым, показанным сплошной линией, соответствует $U_{пит}$=12 В, а штриховой — 6 В.

Инж. Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье

(Окончание. Начало на с. 41)

бранного по схеме удвоения напряжения на диодах *Д1′*, *Д2′*, фильтра *С1′R1′С2′* и транзистора *Т1′*, участок эмиттер — коллектор которого подключен параллельно резистору *R10* (регулятор уровня записи магнитофона) и через конденсатор *С4* — к коллектору транзистора *ПП1*. Вход каскада через конденсатор *С3′* подключен к коллектору транзистора *ПП5* индикатора уровня записи, который используется в данном случае как дополнительный усилительный каскад для увеличения глубины регулировки.

При увеличении уровня сигнала напряжение на базе транзистора *Т1′* увеличивается, а сопротивление его участка эмиттер — коллектор уменьшается. В результате уменьшается сопротивление нагрузки транзистора *ПП1*, а следовательно, и коэффициент передачи первого каскада усилителя. При записи с АРУЗ регулятор уровня *R10* устанавливают в верхнее (по схеме) положение.

Все детали каскада АРУЗ должны быть малогабаритными: резисторы ВС-0,125 или МЛТ-0,25 (МЛТ-0,125), конденсаторы — КМ (*С1* и К50-6, *С2* составлен из двух конденсаторов емкостью 20 мкФ). Транзистор *Т1′* и детали фильтра *R1′С1′* монтируют со стороны печатных проводников на плате усилителя магнитофона, диоды *Д1′*, *Д2′* и конденсаторы *С2′*, *С3′* — на плате индикатора уровня записи.

Транзистор ГТ310Б можно заменить транзистором КТ312Г или КТ315Г со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 80, однако в этом случае полярность включения диодов *Д1′*, *Д2′* и конденсатора *С2′* необходимо изменить на обратную и заново подобрать резистор *R1′*.

г. Воронеж



НОВОЕ В КОНСТРУИРОВАНИИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

(см. статью на 28 с.)

Модуль канала цветности

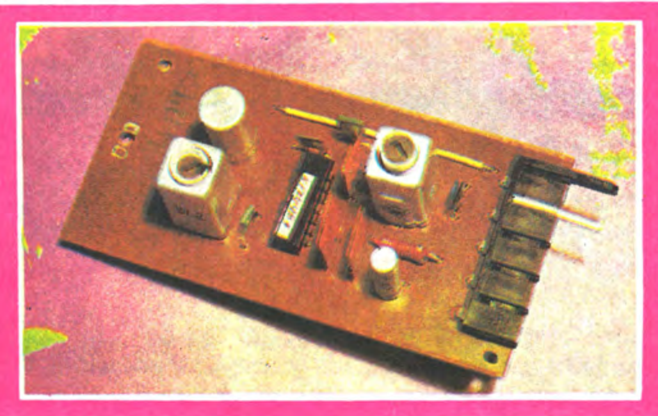
Модуль RGB

Модуль ЗГ строк

Модуль УПЧЗ

Модуль УПЧИ

Модуль УНЧ







РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Размещение звукоснимателей на обойме

Расположение блоков и деталей в корпусе рояля

Внешний вид рояля

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● описание электронного рояля, собранного на базе детской музыкальной игрушки ● репортаж со школьного опытно-экспериментального завода «Чайка» ● рассказ об устройстве вольтметра-приставки для измерительного комплекса ● рекомендации по приобретению технической литературы ● заметку о сравнительно простом способе измерения емкости электролитических конденсаторов



ЭЛЕКТРОННЫЙ РОЯЛЬ

Е. ПРОХОРИН

В «Радио», № 1 за этот год вы познакомились с описанием электромузыкального звонка, который, возможно, стал вашей первой «электромузыкальной» самоделкой. Свое путешествие в мир электромузыки можно продолжить, построив предлагаемый электророяль.

На первый взгляд, схема электророяля может показаться запутанным лабиринтом из условных обозначений. Но это не так: она сравнительно проста и состоит из шести схем отдельных блоков. Каждый из них представляет собой своеобразный электронный «кубик». Собранные вместе, они и позволяют получить электромузыкальный инструмент с разнообразными эффектами.

Число «кубиков» может быть уменьшено до двух — все зависит от вашего опыта, возможности приобретения деталей или желания использовать при игре те или иные музыкальные эффекты.

Для постройки электророяля использована игрушка «Детский рояль», выпускаемая Звенигородской фабрикой игрушек, но вполне подойдет и другая подобная конструкция. Чтобы получить электронный «голос», рояль придется доработать — установить в его корпусе два звукоснимателя и соединить их с электронными блоками, размещенными там же. Звукосниматели преобразуют механические колебания вибраторов рояля в электрические сигналы, а электронные блоки усиливают сигналы, искажают их форму, изменяют амплитуду по синусоидальному или экспоненциальному законам, одним словом, по желанию исполнителя позволяют получать различные музыкальные эффекты. Но даже после такой доработки рояль-игрушка не утратит своего прежнего качества и на нем можно будет исполнять музыкальные произведения, когда истощится батарея питания и электронную «начинку» придется отключить.

Принципиальная схема электророяля приведена на рисунке. Познакомимся по ней с работой электронных блоков и их взаимосвязью.

Блок *У1* является предварительным усилителем сигналов, поступающих со звукоснимателей. Это обычный двухкаскадный усилитель с непосредственной связью между каскадами. Транзисторы работают при малых коллекторных токах, что позволило значительно уменьшить собственные шумы усилителя. Напряжение питания подается на контакт *1* блока. Цепочка *R1C2* является развязкой по цепи питания и, кроме того, необходима для модуляции усиливаемого сигнала колебаниями небольшой частоты, снимаемыми с блока *У6* (подробнее об этом будет рассказано позже).

Сигнал, снимаемый с выхода усилителя (контакт *7*), достигает амплитуды 100—200 мВ и может быть подан на оконечный усилитель, в качестве которого вполне пригоден, например, усилитель радиовещательного приемника, телевизора, магнитофона.

В нашем случае роль оконечного усилителя выполняет блок *У2*. Подключив к нему предварительный усилитель (то есть соединив контакт *7* блока *У1* с контактом *5* блока *У2*), можно было бы довольствоваться получившимся простейшим электрифицированным роялем. Но в нашем рояле между усилителями стоит блок *У3*, предназначенный для получения так называемого «фас-эффекта». Он заключается в том, что звучание рояля обогащается гармониками высших частот и звук воспринимается на слух как «металлический».

Блок *У3* — это однокаскадный усилитель, охваченный сильной отрицательной обратной связью. Она образована резистором *R4* сравнительно большого сопротивления, включенным в эмиттерную цепь транзистора *T1*. Глубину обратной связи можно изменять конденсатором *C2* и переменным резистором *R1* *«Искажения»*, вынесенным за пределы блока.

Пока не нажата кнопка *Кн1*, нагрузкой каскада является резистор *R3* и каскад работает в обычном режиме усиления. Выходной сигнал с него подается через цепочку *C1R5* (она необходима для согласования блока *У3* с блоками *У2* и *У5*) на регуляторы тембра (*C1R2*) и громкости (*R3*).

При нажатии кнопки *Кн1* последовательно с резистором *R3* включается резистор *R1* и сопротивление коллекторной нагрузки резко возрастает, а напряжение между коллектором и эмиттером транзистора падает до 0,3—0,5 В. Каскад начнет искажать усиливаемый сигнал — вместо синусоидального он станет прямоугольным, богатым гармониками (то есть колебаниями, частота которых кратна частоте основного сигнала). Степень искажения сигнала можно регулировать переменным резистором *R1*.

С движка резистора *R3* (*«Громкость»*) сигнал подается на оконечный усилитель — блок *У2*. Номинальная выходная мощность усилителя



составляет 0,15 Вт при входном сигнале амплитудой 20—30 мВ.

Как и предварительный усилитель, оконечный выполнен по схеме с непосредственной связью между каскадами.

Первые два каскада охвачены обратной связью по постоянному току включением резистора *R3*, а весь усилитель охвачен отрицательной обратной связью по переменному току включением резистора *R7*. Это позволило не только обеспечить стабильную работу усилителя при изменении окружающей температуры, но и снизить нелинейные искажения усиливаемого сигнала.

Нагрузкой усилителя является динамическая головка *Гр1*, подключенная к выходному каскаду через согласующий автотрансформатор *Тр1*.

Блок *У4* называется манипулятором или формирователем звука. Он предназначен для плавного управления громкостью звука (нарастания или спада). Через этот блок подается питание на блоки *У1* и *У3*. В исходном положении выключателя *В2* и кнопки *Кн2*, показанном на схеме, минус источника питания подается на блоки *У1* и *У3* через резистор *R2* и диод *Д1* блока *У4*. При необходимости воспользоваться манипулятором размыкают контакты *В2*. Напряжение питания при этом будет отключено от блоков *У1*, *У3*, *У4*. Теперь при ударе по клавише рояля нужно одновременно нажать кнопку *Кн2*. Начнет заряжаться конденсатор *С2* (через резистор *R2*, поскольку диод *Д2* закрыт), а вместе с ним — и конденсатор *С1* (через диод *Д1*). Напряжение на выходе блока *У3* (контакт *1*), а значит, и напряжение питания блоков *У1* и *У3*, будет плавно нарастать, а вместе с этим будет плавно увеличиваться усиление блоков *У1* и *У3*. При отпускании кнопки напряжение питания будет отключено от блока *У4*, но напряжение на его выходе (контакт *1*) сразу не исчезнет. Ведь конденсатор *С1* был заряжен до напряжения питания и теперь после его отключения начнет плавно разряжаться через резистор *R1* и коллекторные цепи транзисторов блоков *У1* и *У3*. Причем диод *Д1* окажется закрытым, поскольку конденсатор *С2* разряжается (через диод *Д2* и резисов *R3*) значительно быстрее, чем *С1* и часть деталей блока (*С2*, *R2*, *R3*, *Д2*) будет отключена от конденсатора *С1*. Усиление блоков *У1* и *У3* будет плавно спадать.

Блок *У5* предназначен для получения так называемого «уи-эффекта». При его включении звучание каждого тона рояля сопровождается окон-

чанием, похожим на звук «уи».

Этот блок представляет собой несимметричный мультивибратор на транзисторах $T1$ и $T2$ с регулируемой частотой импульсов (резистором $R4$ *«Частота»*, установленным вне блока). Но напряжение от батареи питания к мультивибратору не подведено. В данном случае источником питания является оконечный усилитель (блок *У2*), колебания низкой частоты с выхода которого (контакт *7*) подаются на выпрямитель блока *У5*, выполненный на диодах *Д3* и *Д4* по схеме с удвоением напряжения. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором $C4$. Чтобы выпрямитель не влиял на работу усилителя, колебания звуковой частоты подаются через цепочку $R4C5$.

Как только ударили по клавише рояля и на выходе усилителя появились колебания, начинает заряжаться конденсатор $C4$ блока *У5*. При определенном напряжении на конденсаторе начинает генерировать мультивибратор и сигнал с одного из его плеч (резистор $R2$) подается через контакты *2* и *6* на переменный резистор $R6$ *«Амплитуда»*, а с движка его — на регулятор громкости $R3$, то есть на вход оконечного усилителя. Но сигнал этот всегда меньше основного сигнала, поступающего с блока *У3*, и поэтому не создает какихлибо помех. Когда же основной сигнал исчезнет (по окончании звучания резонатора данного тона рояля), напряжение на конденсаторе плавно уменьшается, частота колебаний мультивибратора плавно возрастает, а затем колебания срываются. Из головки *Гр1* будет слышен звук, похожий на «уи». Тональность звука можно устанавливать переменным резистором $R4$ *«Частота»*, а громкость — переменным резистором $R6$ *«Амплитуда»*. Чтобы отключить этот блок, достаточно установить движок резистора $R6$ в левое, по схеме, положение.

Блок *У6* предназначен для получения эффекта «тремоло», то есть периодического изменения громкости звучания с небольшой частотой. В отличие от вибрато (см. «Радио», 1976, № 1, с. 55) частота изменения громкости при тремоло составляет 3—15 Гц.

Этот блок представляет собой *RC* генератор, собранный на двух транзисторах. Генерирование колебаний происходит из-за введения частотозадающей фазосдвигающей цепочки положительной обратной связи между каскадами генератора. Причем один из резисторов цепочки переменный ($R7$ *«Частота»*), он вынесен



за пределы блока и служит для регулирования частоты колебаний.

С блоком *У6* соединен еще один переменный резистор ($R8$ *«Глубина»*), вынесенный за его пределы и являющийся нагрузкой генератора. С движка этого резистора колебания генератора подаются через конденсатор $C2$ в цепь питания предварительного усилителя (блок *У1*, контакт *2*). В результате постоянное напряжение питания каскадов усилителя будет изменяться с частотой подаваемых колебаний, а пределы изменения напряжения будут зависеть от амплитуды колебаний. Иначе говоря, усиливаемый сигнал будет промодулирован по амплитуде, причем глубину модуляции можно регулировать резистором $R8$ (*«Глубина»*), а частоту — резистором $R7$ (*«Частота»*). В нижнем, по схеме, положении движка резистора $R8$ эффекта тремоло не будет.

Возможно, вы захотите подключать к электронным блокам рояля звукосниматели, установленные на других музыкальных инструментах, или подавать на них сигнал с простейшего электромузыкального инструмента. Для подобных случаев в нашей конструкции предусмотрена двухгнездная колодка *Ш1 «Вход»*. С помощью переключателя *В1* вход предварительного усилителя (контакт *5* блока *У1*) можно подключать либо к звукоснимателям рояля, либо к колодке *Ш1*.

Детали и конструкция. Блоки и детали электронной «начинки» размещены в корпусе рояля, поэтому вначале нужно аккуратно отделить тонким ножом крышку рояля. Первая доработка — установка обоймы *11* с вибраторами *3* на амортизационные прокладки *9* (см. 4-ю с. вкладки). Отверните шурупы крепления обоймы и выньте ее из корпуса. Снимите или срежьте острым ножом боковые щечки *8* на 6 мм, приклейте к ним резиновые прокладки *9*, положите на них обойму, наклейте на обойму резиновые прокладки *7* и гетинаксовые планки *6*, а затем прикрепите обойму к щечкам.

На расстоянии 40 мм от торцов прикрепите к обойме звукосниматели, в качестве которых можно использовать например, головные телефоны *2* (ТОН-2) со снятыми крышкой и мембраной. Кроме того, телефоны опиливают по ширине обоймы и крепят так, чтобы расстояние между их магнитами и обоймой составляло 0,3—0,7 мм.

Как работает такой звукосниматель? Колебания вибраторов передаются обойме и телефону. Однако амплитуда колебаний телефона намного меньше, чем обоймы, поскольку между ними стоят резиновые прокладки *1*. В результате будет изменяться расстояние между магнитом телефона и обоймой, а значит, и величина магнитного потока, пересекающего обмотку телефона. В обмотке будет наводиться переменная ЭДС частотой, равной частоте колебаний вибраторов.

Возможна и другая конструкция звукоснимателя, также показанная на 4-й с. вкладки. Для каждого звукоснимателя потребуется ферритовое кольцо 1000НН размерами 10×6×5 мм и два постоянных магнита *4*, например, от негодного микроэлектродвигателя ДП-13. Кольцо аккуратно раскалывают пополам и наматывают на половинки до заполнения провод ПЭВ-1 0,1. Затем половинки склеивают, соединяют обмотки последовательно и устанавливают кольцо с обмотками *5* на резиновую прокладку *10*, приклеенную к обойме рояля. По обеим сторонам кольца с обмотками к обойме прикрепляют магниты, располагая их строго против мест склейки половинок кольца.

Принцип работы этого звукоснимателя аналогичен предыдущему. При колебании вибраторов будет изменяться магнитный поток в зазоре ферритового кольца (стыки половинок кольца) и на выводах обмотки появится переменная ЭДС.

Применение двух звукоснимателей позволяет получить более равномерную амплитуду сигнала в рабочем диапазоне частот рояля. Но это будет справедливо лишь при правильном включении обмоток звукоснимателей, которое определяют при налаживании конструкции.

(Окончание следует)



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС.

ВОЛЬТМЕТР

В. ФРОЛОВ



Внешний вид приставки-вольтметра

Боковая стенка (развернуто)
Ш1
3 6
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8
Гн1 Гн8
Гн9
2

Схема соединений

Принципиальная схема приставки-вольтметра

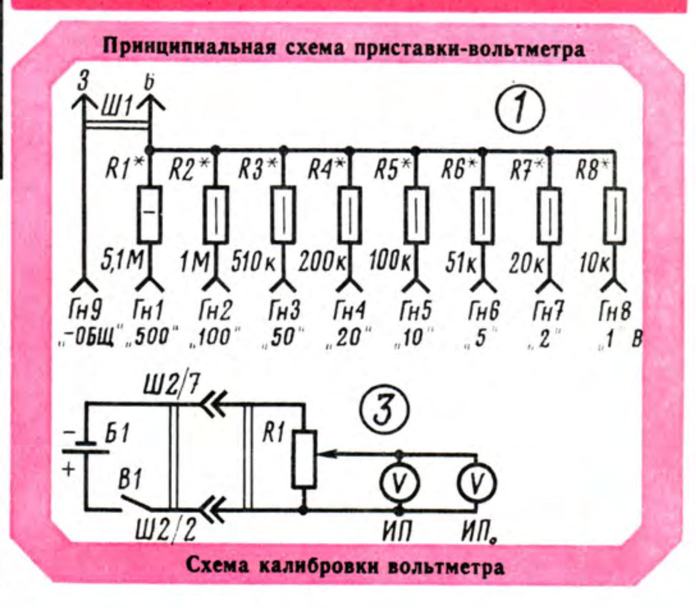


Схема калибровки вольтметра



К числу простейших приборов описываемого измерительного комплекса относится и вольтметр постоянного тока. Он предназначен для измерения напряжений до 500 В (пределы: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 и 500 В). Относительное входное сопротивление вольтметра равно 10 кОм/В.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Его основу составляют добавочные резисторы *R1—R8*, сопротивления которых рассчитаны так, чтобы при использовании микроамперметра с внутренним сопротивлением 662 Ом получить указанные выше пределы измерений. В зависимости от величины измеряемого напряжения соединительные провода со штепселями на концах вставляют в гнездо *Гн9* («*—Общ.*») и одно из гнезд *Гн1— Гн8*. Разъем *Ш1* (октальный цоколь от радиолампы) служит для соединения прибора с микроамперметром основного блока.

Вольтметр выполнен в виде приставки к основному блоку. Конструкция корпуса, монтажная плата и ее крепление такие же, как и в миллиамперметре (см. предыдущий номер журнала).

Схема соединений прибора приведена на рис. 2. Соединения монтажных стоек между собой выполнены медным луженым проводом диаметром 0,5 мм, остальные — гибким монтажным проводом МГШВ сечением 0,2 мм^2.

В качестве добавочных (кроме *R1*) применены резисторы МЛТ-0,5 (можно использовать резисторы этого типа или ВС с рассеиваемой мощностью 0,125—1 Вт и допустимым отклонением от номинала ±10%). Резистор *R1*— МЛТ-1 или ВС-0,5. Для облегчения налаживания вольтметра добавочные резисторы удобно составить из двух — основного (примерно 90% расчетного сопротивления) и дополнительного (10% сопротивления), которые подбирают при калибровке. Так, резистор *R1* можно составить из резисторов сопротивлением 4,3 МОм (основной) и 750 кОм (подборный), резистор *R2*— из резисторов сопротивлением 910 и 91 кОм и т. д.

Как в миллиамперметре, в качестве гнезд *Гн1— Гн8* применена октальная ламповая панель ПЛ-2К, гнездо *Гн9*— приборное, под штепсель диаметром 4 мм. От основания корпуса оно изолировано пластмассовыми шайбами.

Для соединения вольтметра с исследуемой цепью используются те же соединительные проводники со штепселями и щупами, что и при работе с миллиамперметром.

Налаживание и этого прибора комплекса сводится к калибровке шкалы микроамперметра основного блока на всех пределах измерений. Схема калибровки показана на рис. 3. Здесь *ИП* — калибруемый прибор, *ИПо* — образцовый вольтметр класса 0,2 или 0,5 (в крайнем случае — авометр, переключенный в режим измерения постоянных напряжений), *R1*— переменный резистор сопротивлением 1,5—3 кОм, *В1* и *Б1* — соответственно выключатель и батарея основного блока. Для подключения к батарее используют октальный цоколь от радиолампы, вставленный в разъем *Ш2* или *Ш3* основного блока.

Калибровку начинают с предела 1 В. Для этого вставляют штепсели соединительных проводников калибруемого прибора в гнезда *Гн8* и *Гн9*, устанавливают движок переменного резистора *R1* в нижнее (по схеме) положение и включают питание. Медленно перемещая движок резистора из исходного положения, устанавливают по образцовому прибору напряжение 1 В и сравнивают его с показанием калибруемого вольтметра. Если стрелка последнего не дошла до конечной отметки шкалы, то сопротивление добавочного резистора *R8* необходимо уменьшить, если же стрелка ушла за пределы шкалы, — увеличить. В обоих случаях подбирают дополнительный резистор так, чтобы стрелка налаживаемого прибора установилась точно на конечную отметку его шкалы. Аналогично калибруют вольтметр и на остальных пределах измерений. Для калибровки вольтметра на пределах 10, 20, 50, 100 и 500 В в качестве источника напряжения используют выпрямитель лампового радиоприемника. Сопротивление переменного резистора *R1* в этом случае должно быть равно 200—300 кОм.

При работе с источником высокого напряжения необходимо соблюдать осторожность: ни в коем случае не касаться руками неизолированных проводников, находящихся под напряжением, пайку резисторов и соединительных проводов производить только при выключенном источнике и спустя 1—2 мин после его выключения.

Поскольку напряжение на выходе выпрямителя радиоприемника редко превышает 250—300 В, калибровку прибора на пределе 500 В можно выполнить не по конечной отметке шкалы, а по какой-нибудь промежуточной, но ближайшей к той, которая соответствует напряжению выпрямителя. Например, если это напряжение равно 253 В, то калибровку целесообразно произвести по отметке 250 В

Продолжение. Начало см. «Радио», 1976, № 3, 4

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОЛЬТМЕТРА

Для измерения напряжений вольтметр подключают параллельно проверяемому участку цепи. Поскольку вольтметр обладает определенным внутренним сопротивлением (его называют входным), то общее сопротивление проверяемого участка цепи и соответственно падение напряжения на нем уменьшаются. Одним словом, вольтметр влияет на проверяемую цепь, и это влияние тем сильнее, чем меньше входное сопротивление вольтметра.

Входное сопротивление $R_в$ вольтметра магнитоэлектрической системы на пределе измерений $U_п$ равно сумме сопротивлений добавочного резистора $R_д$ этого предела и внутреннего сопротивления $R_и$ измерителя (микроамперметра с током полного отклонения $I_и$):

$$R_в = R_д + R_и = U_п / I_и$$

Очевидно, что на разных пределах измерения у вольтметра будут и разные входные сопротивления. Поэтому для удобства сравнения многопредельных вольтметров, с точки зрения их влияния на режим проверяемой цепи, пользуются значением не входного, а так называемого относительного входного сопротивления $R_{в.о}$, которое численно равно сопротивлению, приходящемуся на 1 В предельного напряжения:

$$R_{в.о} = R_в / U_п = (U_п / I_и) / U_п = 1 / I_и.$$

Таким образом, для определения относительного входного сопротивления вольтметра магнитоэлектрической системы достаточно найти величину, обратную току полного отклонения примененного в нем измерителя. Например, если ток $I_и$ равен 200 мкА ($0{,}2 \cdot 10^{-3}$ А), то относительное входное сопротивление построенного на таком измерителе вольтметра равно:

$$R_{в.о} = 1/(0{,}2 \cdot 10^{-3}) = 5 \text{ кОм/В}.$$



Нулевые биения

ТАМ, ГДЕ ДЕЛАЮТ «МАЛЬЧИШ»



Нелегкая это задача — правильно собрать динамическую головку громкоговорителя, но с ней успешно справляется девятиклассница 927-й школы Лариса Новикова

В новом микрорайоне столицы, Чертанове, есть небольшое четырехэтажное здание, в котором разместился опытно-экспериментальный школьный завод «Чайка». Это — уникальное предприятие, подобного которому нет ни в одном другом государстве мира. Именно так и записал в прошлом году в заводской книге почетных посетителей представитель ЮНЕСКО. Оно было основано 15 лет назад на базе завода микроэлектродвигателей его директором В. Ф. Кармановым.

В качестве эксперимента старшеклассники близлежащих школ стали тогда в один из дней недели приходить на завод. Они не только осваивали различные специальности, работая в намоточном, сборочном, радиотехническом цехах, но и принимали непосредственное участие в изготовлении изделий, которые затем поступали в продажу. За прошедшие три пятилетки в цехах завода получили трудовую закалку около 25 тысяч ребят!

Так выглядит теперь приемник «Мальчиш»



Одно из изделий, выпускаемых ныне заводом, — радиоконструктор «Мальчиш», о котором мы рассказали в январском номере журнала. Собирают его мальчики и девочки 9—10-х классов из 29 школ района. Разделившись на группы, они раз в неделю приходят в уютные и красиво оформленные цеха. Одни наматывают катушки трансформаторов, другие набивают их пластинами сердечника, третьи проверяют параметры. На отдельном участке изготавливают динамические головки громкоговорителей. Готовые детали (головка, конденсатор переменной емкости, выключатель питания) поступают на сборочный участок, где их устанавливают в корпус приемника. Затем приемник укладывают в коробку с остальными деталями, вкладывают инструкцию, отпечатанную в заводской типографии, — и набор готов к отправке в магазин.

Через несколько месяцев группы ребят меняются местами, каждый раз осваивая новую операцию.

Работа на опытно-экспериментальном заводе «Чайка» — не детская забава. Здесь все как на настоящем предприятии: производственные задания, графики, участие в социалистическом соревновании. Да и выпускаемая продукция — особенная. Ведь радиоконструктор «Мальчиш» предназначен для любителей техники с небогатым опытом. Приемник, собранный ими из деталей конструктора, должен обязательно заговорить, иначе пропадет вера в свои силы, надолго исчезнет желание заниматься радиолюбительством.

Вот почему ребята с особым вниманием выполняют свою работу, тщательно проверяют каждую изготовленную деталь, прежде чем отправить ее на следующий участок. И если у кого-то из вас, дорогие читатели, уже заговорил радиоприемник «Мальчиш», помните, что немалая



заслуга в этом учащихся московских школ — рядовых армии труда с завода «Чайка».

Нам приятно сообщить, что некоторые недостатки радиоконструктора, отмеченные редакцией (см. «Радио» 1975, № 1, с. 51), устранены. Как сообщили главный конструктор завода Е. Р. Аронсон и главный инженер И. А. Кругликов, в конструкторе произведены изменения. Транзисторы теперь маркируют символами, позволяющими безошибочно устанавливать их в соответствующие каскады, а монтажная плата доработана под жесткий монтаж. В конденсатор переменной емкости введены ограничители угла поворота роторных пластин, а в корпусе приемника вырезано отверстие, через которое видна шкала на ручке настройки приемника. Кроме того, в инструкцию внесены изменения согласно существующему ГОСТу.

Модернизированный радиоконструктор «Мальчиш» скоро появится в продаже. Цена его осталась прежней — 8 руб.

Задача девятиклассника 551-й школы Саши Щетинина — намотка провода на каркас трансформатора

Одни собирают трансформаторы, другие проверяют их, а третьи укрепляют на монтажной плате



На намоточном участке



Б. ИВАНОВ
Фото М. Анучина

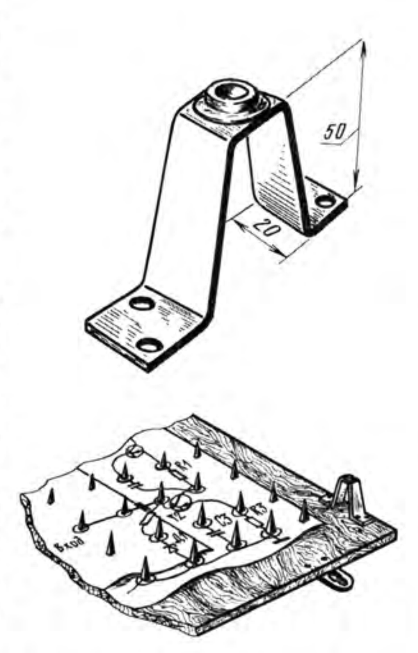
Читатели предлагают

МОНТАЖНАЯ ДОСКА

Такую доску удобно применять в радиокружках для сборки и налаживания различных конструкций, отработки отдельных узлов радиоустройств, проверки новых схемных решений.

Для изготовления доски потребуется немного времени, нужные для нее материалы всегда найдутся под рукой. Основа доски — лист фанеры размерами 600×800×10 мм (см. рис.). По ее углам укрепляют металлические стойки (алюминий, «мягкий» дюралюминий, сталь толщиной 1,5—2 мм) с приклеенными (или привинченными болтами) резиновыми пробками от пузырьков из-под лекарств.

На поверхности фанеры чертят карандашом сетку со стороной квадрата 40 мм. В точках пересечения линий сетки сверлят отверстия диаметром 1,5 мм и вбивают в них предварительно облуженные гвозди длиной 15—20 мм (можно использовать отрезки мéдного провода, заостренные на одном конце и расплющенные на другом). Чтобы доску можно было



вешать на стену, прибивают к доске две металлические петли.

Как пользоваться такой доской? На выступающие острия гвоздей накалывают чистый лист бумаги и чертят на нем принципиальную схему собираемого устройства, используя острия гвоздей как точки соединения деталей. Согласно схеме припаивают к остриям выводы соответствующих деталей. Монтаж можно вести как при горизонтальном (на столе), так и вертикальном (на стене) положении доски. Перевернув доску и поставив ее на ножки, можно контролировать режимы работы деталей, измеряя напряжения и сопротивления между соответствующими шляпками гвоздей. Если же наклеить на обратной стороне доски лист бумаги с принципиальной схемой конструкции, доска может использоваться как учебно-наглядное пособие.

При необходимости внести изменения в каком-либо участке устройства достаточно наколоть на острия (предварительно отсоединив от гвоздей детали), поверх имеющегося, чистый лист (или полоску) бумаги, начертить на нем изменения и продолжать работу.

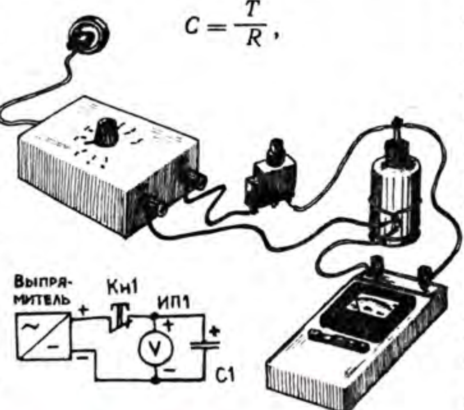
Н. АМЕЛЮТИН

г. Калуга

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Для измерения емкости электролитического конденсатора можно воспользоваться вольтметром с относительным сопротивлением не менее 10 кОм/В, источником постоянного тока с регулируемым напряжением от 0 до 10 В и секундомером. Электрическая схема измерений приведена на рисунке. Если предварительно заряженный конденсатор отключить кнопкой *Кн1* от источника питания, конденсатор начнет разряжаться через вольтметр *ИП1*. Причем напряжение на конденсаторе будет убывать по экспоненциальному закону. Продолжительность разряда конденсатора зависит от постоянной времени цепи разряда, то есть от произведения емкости конденсатора на сопротивление нагрузки (сопротивление вольтметра на данном пределе измерения). При разряде конденсатора до напряжения, примерно равного 0,37 первоначального значения, можно считать, что продолжительность разряда равна постоянной времени. И тогда емкость конденсатора нетрудно будет подсчитать по формуле

$$C = \frac{T}{R},$$



где: C — емкость конденсатора, мкФ; T — продолжительность разряда конденсатора, с; R — сопротивление разрядной цепи, МОм.

Сопротивление разрядной цепи, равное входному сопротивлению вольтметра, подсчитывают умножением относительного входного сопротивления вольтметра на установленный предел измерения. К примеру, при использовании вольтметра с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В и установленным пределом 10 В сопротивление разрядной цепи будет равно 100 кОм (0,1 МОм).

Порядок измерения емкости предлагаемым способом следующий. Включив выпрямитель, плавно увеличивают его выходное напряжение от нуля до максимального на данном пределе измерения вольтметра (измерение следует производить при напряжении намного меньшем номи-



нального напряжения конденсатора, поскольку в этом случае ток утечки конденсатора незначителен, а точность измерения будет зависеть от класса точности прибора и скорости реакции оператора).

Через 3—5 с нажимают кнопку и одновременно включают секундомер. Когда стрелка вольтметра дойдет до деления шкалы, соответствующего 0,37 установленного предела измерения, останавливают секундомер, выключают выпрямитель и подсчитывают емкость конденсатора.

г. Темиртау **Б. АКИЛОВ**

ГДЕ КУПИТЬ КНИГУ?

С таким вопросом нередко обращаются в редакцию радиолюбители, когда узнают о выпуске той или иной книги. Но, как правило, радиолюбительская литература не залеживается на полках магазинов и во многих случаях помочь читателям уже невозможно. Вот почему нужно постоянно следить за информацией о выходящих книгах, например, по библиографическому списку газеты «Книжное обозрение». В этой же газете под рубрикой «Известия книжных магазинов» можно прочитать о книгах, имеющихся в данный момент в продаже в тех или иных магазинах или на книготорговых базах.

Еще лучше — заранее оставить в магазине заказ-открытку на интересующую вас литературу, включенную в тематические планы-проспекты, которые ежегодно составляют все издательства и рассылают по книжным магазинам. И тогда можете не беспокоиться — вы будете вовремя извещены о поступлении книги в магазин.

Если же местный магазин не принимает предварительные заказы, их можно направлять в близлежащие специализированные магазины «Книга-почтой». Заказ оформляют на почтовой открытке (по одной на каждое название). В заказе нужно указать: фамилию автора (составителя), название книги, издательство, год и место издания, свой точный почтовый адрес (с шестизначным почтовым индексом), фамилию, имя, отчество. В этом случае книги высылаются посылками или бандеролью наложенным платежом. Заказы с обратным адресом «до востребования» не исполняются.

Помните, что литературу для радиолюбителей выпускают не только центральные, но и республиканские, а также местные издательства. Просматривайте и их планы-проспекты. Не забывайте и о букинистических магазинах.

Как видите, существует немало путей приобретения нужной вам книги, независимо от того, где вы проживаете. А чтобы облегчить вашу задачу, сообщаем адреса специализированных магазинов «Книга-почтой», выполняющих заказы на техническую литературу, выпускаемую всеми центральными издательствами (а в пределах республики — и местными издательствами), а также магазинов, имеющих отделы «Книга-почтой». Если в адресе не указан номер магазина, на открытке в этом случае нужно писать «книжный магазин».

Специализированные магазины «Книга-почтой» и отделы «Книга-почтой» книжных магазинов:

463000, **Актюбинск**, ул. К. Либкнехта, 68; 480015, Алма-Ата, ул. Жарокова, 154-а, Центральный магазин «Книга-почтой»; 163061, **Архангельск,** пр. П. Виноградова, 30, Центральный книжный магазин; 744000, **Ашхабад,** ул. Хивинская, 1, Центральный книжный магазин; 370117, **Баку,** ул. Натаван, 8, № 56; 675012, **Благовещенск,** ул. Театральная, 92, № 5; 241000, **Брянск,** ул. Фокина, 31, № 1, «Дом книги»; 232000, **Вильнюс,** ул. Людо Гирос, 22, Центральный магазин «Книга-почтой»; 286000, **Винница,** ул. Лебединского, 21, № 12; 210026, **Витебск,** ул. Ленина, 54, № 1; 690037, **Владивосток,** ул. Патриса Лумумбы, 69, № 27; 600000, **Владимир,** ул. III Интернационала, 44; 400074, **Волгоград, ул.** Рабоче-Крестьянская, 13, № 15; 160000, **Вологда,** ул. Мира, 14, «Источник»; 394000, **Воронеж,** просп. Революции, 33, № 9; 348016, **Ворошиловград,** пл. Героев Великой Отечественной войны, 5, № 70; 246000, **Гомель,** ул. Советская, 3, № 5; 364051, **Грозный,** просп. Революции, 24, № 1; 320004, **Днепропетровск,** ул. Ворошилова, 1, № 17; 340055, **Донецк,** ул. Артема, 84, № 50; 734017, **Душанбе,** просп. Ленина, 142, № 4; 375051, **Ереван,** ул. Наири Заряна, 24, № 14, Центральный магазин «Книга-почтой»; 262015, **Житомир,** ул. Ленина, 55, № 1; 330035, **Запорожье,** просп. Ленина, 151, магазин «Книга-почтой»; 284000, **Ивано-Франковск,** ул. Чапаева, 15, № 18; 426000, **Ижевск,** ул. Горького, 82, № 1; 424700, **Йошкар-Ола,** ул. Коммунистическая, 34, № 4 «Знание»; 554003, **Иркутск,** ул. Литвинова, 1; 420084, **Казань,** ул. Куйбышева, 3, № 13; 170000, **Калинин,** ул. Советская, 46, Облкниготорг; 236000, **Калининград,** ул. К. Маркса, 82, № 1; 248635, **Калуга,** Гостиные ряды, корп. 13, «Дом книги»; 650099, **Кемерово,** ул. Весенняя, 24, № 15 «Техническая книга»; 252117, **Киев,** ул. Попудренко, 26, № 75, Республиканский магазин «Книга — почтой»; 610000, **Киров** (обл.), ул. Ленина, 88, № 15; 316050, **Кировоград,** ул. Короленко, 32, № 16; 277012, **Кишинев,** ул. Фрунзе, 65, Республиканский магазин «Книга — почтой»; 156030, **Кострома,** пл. Советская, «Дом книги»; 350028, **Краснодар,** ул. Старо-Кубанская, 121, № 11; 443001, **Куйбышев (обл.),** ул. Садовая, 255, № 21; 305218, **Курск,** ул. Ленина, 11; 191186, **Ленинград,** Невский просп., 28, № 1 «Дом книги»; 196066, **Ленинград,** Московский просп., 189, № 92 «Энергия»; 191040, **Ленинград,** ул. Пушкинская, 2, № 5 «Техническая книга», 290006, **Львов,** пл. Рынок, 10, № 19; 220005, **Минск,** Ленинский просп. 48, № 13 «Научно-техническая книга»; 103050, **Москва,** ул. Медведева, 1, № 8 «Техническая книга»; 117168, **Москва,** ул. Кржижановского, 14, № 93; 360000, **Нальчик,** пр. Ленина, 20, № 1 «Знание»; 327000, **Николаев,** ул. Плехановская, 52, № 3; 630091, **Новосибирск,** Красный просп., 60, № 7 «Техническая книга»; 270001, **Одесса,** ул. Ленина, 17, № 13; 362011, **Орджоникидзе,** ул. Тельмана, 16; 302030, **Орел,** ул. Московская, 17, № 1 «Дом книги»; 460165, **Оренбург,** ул. Ленинская, 47, облкниготорг; 440600, **Пенза,** ул. Славы, 4; 185013, **Петрозаводск,** ул. Жуковского, 65; 683003, **Петропавловск-Камчатский,** ул. Ленинградская, 39; 314000, **Полтава,** ул. Гоголя, 19, № 16; 180013, **Псков,** ул. Ротная, 34, № 7; 226024, **Рига,** ул. Квелес, 15; 266000, **Ровно,** ул. Ленинская, 57, № 8; 344069, **Ростов-на-Дону,** Таганрогское шоссе, 1; 390023, **Рязань,** ул. Циолковского, 1, № 7; 703003, **Самарканд,** ул. Гагарина, 84, № 3; 410600, **Саратов,** ул. Братиславская, 81, Облкниготорг; 620151, **Свердловск,** ул. Малышева, 31-а, № 8; 335038, **Севастополь,** ул. Юмашева, 24, Ассортиментный склад, отдел «Книга-почтой»; 333001, **Симферополь,** пр. Кирова, 28, № 35; 355029, **Ставрополь,** ул. Ленина, 424, «Знание»; 244011, **Сумы,** просп. К. Маркса, 3, № 3; 167004, **Сыктывкар,** ул. Ленина, 82; 200001, **Таллин,** бул. Ленина, 7, «Техническая и медицинская книга»; 700122, **Ташкент,** ул. Волгоградская, 10-а, Республиканский магазин «Книга-почтой»; 380029, **Тбилиси,** ул. Камо, 18, Центральный магазин «Книга-почтой»; 282000, **Тернополь,** ул. Красноармейская, 18, № 13; 278000, **Тирасполь,** ул. 25 Октября, 85, «Дом книги»; 625026, **Тюмень,** ул. Республики, 155; 294000, **Ужгород,** ул. Театральная, 4, № 8; 670031, **Улан-Удэ,** ул. Геологическая, 22, № 31; 450075, **Уфа,** просп. Октября, 129, № 14; 720007, **Фрунзе,** ул. Леваневского, 2, Республиканский магазин «Книга-почтой»; 680000, **Хабаровск,** ул. К. Маркса, 17, № 44 «Техническая книга»; 310012, **Харьков,** ул. Свердлова, 17, № 1; 280000, **Хмельницкий,** ул. Фрунзе, 50, № 12; 437009, **Целиноград,** ул. Училищная, 65; 454000, **Челябинск,** ул. Пушкина, 32; 250000, **Чернигов,** ул. Ленина, 21, № 1; 274000, **Черновцы,** ул. Кобылянской, 47, № 13; 672000, **Чита-центр,** ул. Ленина, 56, «Научно-техническая книга»; 358000, **Элиста,** ул. Ленина, 243, № 1; 677007, **Якутск,** просп. Ленина, 38-б.

Магазины «Военная книга — почтой»:

480091, **Алма-Ата,** ул. Кирова, 124; 690000, **Владивосток,** ул. Ленинская, 18; 252113, **Киев,** бул. Леси Украинки, 22; 443099, **Куйбышев (обл.),** ул. Куйбышевская, 91; 191186, **Ленинград,** Невский просп., 20; 290007, **Львов,** просп. Ленина, 35; 220029, **Минск,** ул. Куйбышева, 16; 113114, **Москва,** Даниловская наб., 4-а; 630076, **Новосибирск,** Красный просп., 59; 270039, **Одесса,** ул. Дерибасовская, 13; 226047, **Рига,** ул. Б. Смилшу, 16; 344018, **Ростов-на-Дону,** Буденновский просп., 76; 620062, **Свердловск,** ул. Ленина, 101; 700077, **Ташкент,** шоссе Луначарского, 61; 380007, **Тбилиси,** пл. Ленина, 4; 720001, **Фрунзе,** ул. Киевская, 114; 680028, **Хабаровск,** ул. Серышева, 11: 672000, **Чита,** ул. Ленина, 111-а.



В следующем номере мы закончим публикацию об устройстве электронного рояля, расскажем об опыте организации и оборудования радиокружка в пионерском лагере, познакомим с описаниями конструкций простого радиоприемника, автомата ограничения продолжительности работы звонка в электронном будильнике и светящегося значка.

Зажим для монтажа

Для монтажа и демонтажа деталей на печатных платах я использую несложный зажим, устройство и размеры которого показаны на рис. 1. Он изготовлен из двух текстолитовых плит толщиной 20 мм (можно также использовать эбонит, органическое стекло). Плиты скреплены тремя винтами М5, ввинченными в торец вертикальной (по рисунку) плиты. Зажимные винты выточены из металла. Отверстия под зажимные винты

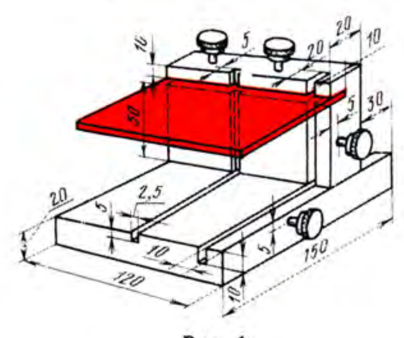


Рис. 1

просверлены в 5 мм от края плит.

Пазы можно пропилить ножовкой по металлу, закрепив в ней сразу два полотна. Снизу к горизонтальной плите подклеивают небольшие резиновые кружки.

Инж. А. МЕДВЕДЕВ

Ленинград

Резец для прорезания дорожек печатной платы

Известен способ прорезания изолирующих дорожек печатных плат с помощью резака. Этим способом удобно прорезать прямолинейные дорожки. Если же дорожки платы криволинейны, то лучше пользоваться специально изготовленным резцом.

Резец изготовляют из трехгранного надфиля. На точиле рабочую часть надфиля укорачивают на 20—30 мм и стачивают насечку на гранях на 20—25 мм от торца. Эту обточенную часть надфиля-заготовки отпускают в пламени газовой плиты.

Заготовку зажимают в тиски и таким же трехгранным надфилем обрабатывают ее отпущенный конец. Вид обработанной заготовки резца показан на рис. 2. Нижнюю грань, обведенную на рисунке кружком, скругляют. Эта часть резца и является рабочей.

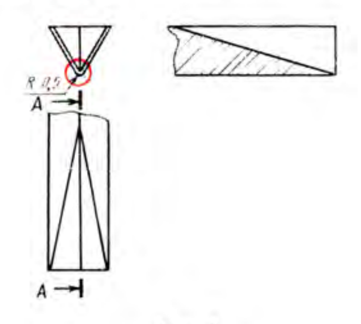


Рис. 2

Отпущенный конец заготовки снова закаливают, нагрев его до ярко-оранжевого каления и быстро опустив в машинное масло. На цилиндрическую часть заготовки надевают деревянную ручку. Режущую кромку заправляют на мелкозернистом наждачном бруске.

Работают резцом следующим образом. Берут его в правую руку так, чтобы ручка упиралась в середину ладони, а пальцами удерживают трехгранную часть резца. Подводят режущую кромку к плоскости фольгированной платы и, надавливая на резец и слегка поворачивая его вокруг продольной оси в ту и другую стороны, подрезают фольгу, которая выходит от кромки в виде длинной вьющейся стружки.

Печатные проводники платы, изготовленной описанным способом, оказываются разделенными изолирующими дорожками шириной 0,2 мм и более.

А. КУСЕНКО

г. Харьков

Демонтаж печатной платы

Наибольшую трудность при демонтаже печатных плат представляет снятие многоконтактных деталей: микросхем, трансформаторов, переключателей и т. п. Значительно облегчить эту работу можно следующим способом. Пайку нагревают паяльником до расплавления припоя и жесткой щеткой, кистью или зубной щеткой счищают припой. Вывод почти полностью освобождается от припоя и легко вынимается из отверстия платы.

Ф. УТКИН

Москва

Формовка выводов микросхем

Облегчить установку на печатную плату микросхем с проволочными выводами можно, если предварительно обрезать выводы так, как показано на рис. 3 — по штрих-пунктирной линии.

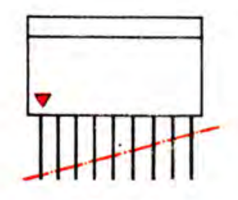


Рис. 3

После того, как все выводы микросхемы будут вставлены в плату, их укорачивают и припаивают.

Б. КОНЯГИН

Москва

Крепление деталей на плате

Обычно при установке деталей на печатной плате их выводы укорачивают до нескольких миллиметров. Использовать еще раз такие детали затруднительно. Я предлагаю способ установки деталей, не требующий укорачивания выводов. Для примера на рис. 4 показано крепление электролитического конденсатора К50-6. Таким же образом можно устанавливать и другие детали. Их после демонтажа платы можно использовать вторично.



Рис. 4

С. АНТОНЕНКО

г. Николаев Николаевской обл.

СКОЛЬКО СТОИТ... БЫТЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЕМ?

Растут цены в мире капитала. Дорожает все: продукты питания, квартплата, проезд на транспорте, радиоаппаратура, в том числе — коротковолновая (увы, радиолюбительство тоже не избежало этой участи). Из-за повышения цен на бумагу и почтовые услуги увеличены стоимость подписки на журналы и оплата дипломов. Дороже стоит теперь и QSL-обмен (как известно, в отличие от советских коротковолновиков, нашим зарубежным коллегам приходится оплачивать пересылку QSL-карточек).

"Radio Communication": инфляция

«Инфляция» — под таким коротким, но зловещим заголовком поместил очередную сводку новостей орган радиолюбительского общества Великобритании (RSGB) журнал «Radio Communication».

«Когда итоги финансовой деятельности общества в прошедшем году будут подведены, — пишет журнал, — они, вероятно, окажутся наихудшими за всю историю его существования. Стремительный рост цен к тому же весьма затрудняет прогноз того, к чему мы можем прийти».

Тема дороговизны не сходит со страниц «Radio Communication». Даже в новогоднем послании к читателям президент RSGB С. Парсонс (GW8NP) отметил, что минувший год был трудным для общества из-за «яростной инфляции». Весьма характерна фраза, которой он заканчивает свое послание: «Всем членам RSGB и их семьям я хотел бы пожелать, чтобы новый год принес нам ощущение устойчивости».

В чем же видит президент перспективы преодоления финансовых затруднений? Оказывается, «в ожидаемых переменах» и в дополнительных доходах от выпуска новых изданий. Пока же, в ожидании перемен, пришлось пойти на увеличение подписной цены на журнал — ведь только почтовые расходы в этом году подскочили на 36 процентов и достигли, по выражению автора заметки, «ужасающих размеров» — 20 тыс. фунтов. Эта цифра превышает суммы прежних годовых доходов общества, получаемых всего лишь несколько лет тому назад.

Однако подписчики обратили внимание не только на возросшую стоимость подписки. Инфляция заставила некоторые номера журнала... «похудеть». Для того, чтобы достичь еще большей экономии, признано необходимым установить определенное число страниц каждого номера. Теперь журнал попеременно выходит на 64 (вес — 4 унции) 80 и 96 станицах (вес — от 4 до 6 унций». Такая аптекарская точность вызвана тем, что стоимость пересылки журнала определяется его весом: до 4 унций — 8 пенсов, до 6 унций — $9^1/_2$ пенсов, что позволяет полностью «использовать» почтовую марку.

Вместо прежней лакированной бумаги журнал печатается на более тонкой, шероховатой. Издатели «убили двух зайцев»: такая бумага дешевле, а цена за пересылку более легкого номера ниже.

Естественно, меньший объем «похудевших» номеров уже не может вместить всех тех постоянных рубрик и материалов, которые привыкли видеть читатели. Правда, это не коснулось рекламных публикаций, все так же назойливо зазывающих покупателей.

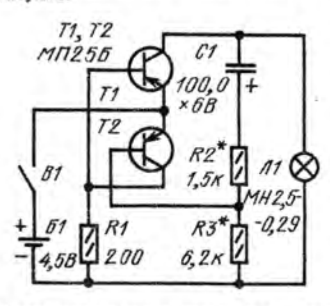
Однако, судя по всему, нередко усилия рекламы пропадают впустую — не каждому по карману быть радиолюбителем в мире кризиса и растущей инфляции.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

ОБМЕН ОПЫТОМ

Простое переключающее устройство

Устройство предназначено для обеспечения прерывистого режима работы ламп накаливания, реле или других видов нагрузки (например, в фонаре аварийной остановки автомобиля). Оно способно работать в широком интервале напряжений питания (от 3 до 12 В). Схема его показана на рисунке.



Длительность вспышек и пауз изменяют подбором элементов *C1*, *R2* и *R3*. В устройстве можно использовать и маломощные *n-p-n* транзисторы, для этого нужно изменить полярность включения конденсатора *C1*, источника питания *Б1* и установить режимы транзисторов *T1* и *T2*.

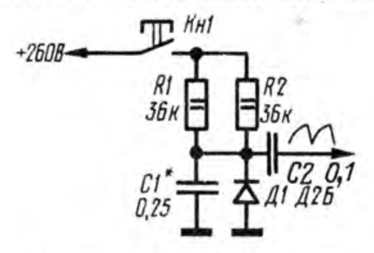
В. ПИСАРЕВ

Москва

Генератор на диоде

Известно, что на обратной ветви вольтамперной характеристики точечных германиевых диодов имеется участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением (область лавинного пробоя). Используя это, можно построить низкочастотный релаксатор, схема которого приведена на рисунке. Такой генератор может найти применение при ремонте бытовой радиоаппаратуры в качестве пробника. Амплитуда напряжения на выходе генератора — около 14 В.

Некоторым недостатком описываемого генератора является то, что мощность, рассеиваемая на нем, превышает максимально допустимое значение. Однако необходимо отметить, что применение генератора в качестве пробника предполагает кратковременную подачу напряжения питания, то есть лишь кратковременный перегрев диода. Экспериментальное исследование на трех экземплярах генераторов показало, что их параметры со временем не изменяются.



Уменьшать емкость конденсатора до величины, меньшей 0,15 мкФ, нельзя.

В. КОПАНЕВ

г. Правдинск Горьковской обл.



ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ

Устройство, структурная схема которого приведена на рис. 1, а принципиальная — на рис. 2, предназначено для регулировки статического и динамического сведения лучей цветного масочного кинескопа. Оно содержит (см. рис. 1) задающие генераторы сигналов кадровой *(1)* и строчной *(2)* частоты, формирователи кадровых *(3)* и строчных *(4)* синхроимпульсов, генераторы сигналов вертикальных *(6)* и горизонтальных *(7)* линий и три смесителя *(5, 8* и *9)*. На выходе смесителя *5* получается сложный синхросигнал, представляющий собой смесь кадровых и строчных синхроимпульсов. Этот сигнал используется для синхронизации вырабатываемых генераторами *6* и *7* сигналов вертикальных и горизонтальных линий, которые затем смешиваются в смесителе *8* и подаются на один из входов смесителя *9*. На другой его вход поступает сложный синхросигнал с выхода смесителя *5*. На выходе устройства получается полный телевизионный сигнал, создающий на экране телевизора изображение сетчатого поля.

Рис. 1

Генератор сетчатого поля (рис. 2) выполнен на пяти интегральных микросхемах К1ЛБ553, каждая из которых, как известно, состоит из четырех логических элементов «2И-НЕ».

Задающий генератор сигналов кадровой частоты (50 Гц) представляет собой мультивибратор, собранный на логических элементах *ЛЭ1* и *ЛЭ2*. Период колебаний (20 мс) регулируют подстроечным резистором *R1*. Элементы *ЛЭ3* и *ЛЭ4* использованы в ждущем мультивибраторе (формирователь *3* на рис. 1), формирующем кадровые синхроимпульсы. Запуск этого мультивибратора осуществляется задним фронтом импульсов задающего генератора, продифференцированных цепью *R7C3*. Длительность кадровых синхроимпульсов (200—300 мкс) определяется постоянной времени цепи *R9C5*.

Задающий генератор и формирователь строчных синхроимпульсов выполнены по аналогичным схемам на логических элементах *ЛЭ5, ЛЭ6* и *ЛЭ7, ЛЭ8*. Период колебаний задающего генератора (64 мкс) устанавливают подстроечным резистором *R4*. Длительность строчных синхроимпульсов (5—8 мкс) определяется постоянной времени цепи *R10C6*.

Сложный синхросигнал получается за счет соединения выхода элемента *ЛЭ3* с входом *ЛЭ8* через резистор *R10* (смеситель *5* на рис. 1). С выхода элемента *ЛЭ8* снимается синхросигнал отрицательной полярности, а с выхода элемента *ЛЭ7* — положительной.

Генераторы сигналов вертикальных и горизонтальных линий также представляют собой мультивибраторы, собранные соответственно на логических элементах *ЛЭ9, ЛЭ10* и *ЛЭ13, ЛЭ14*. Число вертикальных линий устанавливают подстроечным резистором *R11*, а горизонтальных — резистором *R15*.

Формирование переднего фронта импульсов горизонтальных линий осуществляется логическим элементом *ЛЭ16*, на вход которого поступают продифференцированные цепью *R19C10* импульсы с выхода элемента *ЛЭ14*. Отсюда же импульсы генератора сигналов горизонтальных линий поступают на один из входов элемента *ЛЭ15*, на другой вход которого подаются импульсы (положительной полярности) сложного синхросигнала (с выхода элемента *ЛЭ7*). В результате в моменты, соответствующие времени действия импульсов генератора сигналов горизонтальных линий, на выходе элемента *ЛЭ15* создаются серии коротких импульсов отрицательной полярности, которые вместе с импульсами, сформированными элементом *ЛЭ16*, подаются на входы *RS*-триггера, выполненного на элементах *ЛЭ17* и *ЛЭ18*. С выхода триггера снимаются предварительно сформированные импульсы горизонтальных линий с периодом 1—2 мс и длительностью (56—59 мкс), равной разности между периодом и длительностью строчных синхронизирующих импульсов. Сигналы горизонтальных линий подаются на один из входов элемента *ЛЭ19*. На его другой вход поступают импульсы, сформированные *RS*-триггером, выполненным на элементах *ЛЭ11, ЛЭ12*. Период этих импульсов равен периоду строчных синхронизирующих импульсов (64 мкс), а длительность (50—56 мкс) — разности между их периодом и суммарной длительностью строчного импульса и импульса вертикальной линии.

Окончательное формирование сигналов горизонтальных линий осуществляется логическим элементом *ЛЭ19*. Импульсы с периодом повторения 1—2 мс и длительностью 50—56 мкс с его выхода поступают на вход элемента *ЛЭ20* (смеситель *8* на рис. 1), где они смешиваются с отрицательными импульсами вертикальных линий.

Смеситель *9* (рис. 1) выполнен на резисторах *R20, R21*. На первый из них подается смесь импульсов горизонтальных и вертикальных линий (с выхода *ЛЭ20*), на второй — сложный синхросигнал с выхода элемента *ЛЭ8*. В точке соединения этих резисторов получается полный телевизионный сигнал отрицательной полярности. Амплитуду выходного сигнала регулируют переменным резистором *R22*.

При налаживании телевизора сигнал с выхода описываемого устройства следует подавать на вход видеоусилителя яркостного канала (после видеодетектора). Устойчивого изображения сетчатого поля добиваются соответствующей подстройкой частоты задающих генераторов (подстроечными резисторами *R1* и *R4*).

«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1975, № 11

Рис. 2

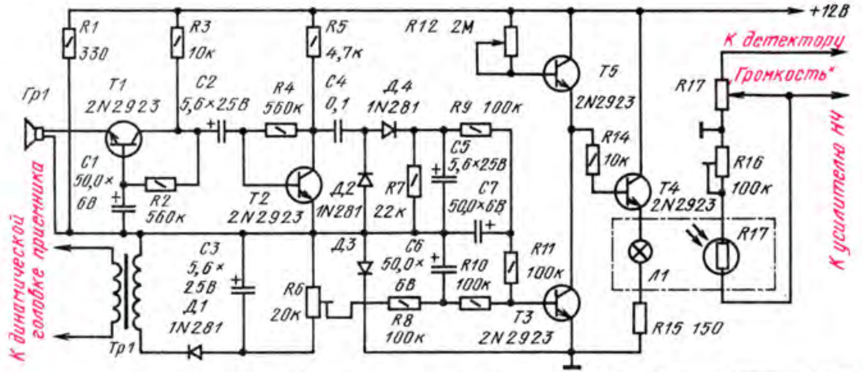
АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ В АВТОМОБИЛЬНОМ РАДИОПРИЕМНИКЕ

Устройство, принципиальная схема которого приведена на рисунке, автоматически изменяет громкость звучания радиоприемника в зависимости от уровня окружающего шума. Оно представляет собой следящую систему с обратной связью, позволяющую поддерживать установленное соотношение сигнал/шум.

Работает устройство следующим образом. На высокоомную динамическую головку прямого излучения *Гр1*, используемую в качестве микрофона, поступает акустический сигнал, который преобразуется в электрические колебания. Эти колебания усиливаются каскадами на транзисторах *Т1* и *Т2* и выпрямляются. Напряжение на конденсаторе *С5* пропорционально сумме полезного сигнала от динамической голов-



ки радиоприемника и окружающего шума. Напряжение, пропорциональное полезному сигналу, снимается со вторичной обмотки трансформатора *Тр1* (он подключен к звуковой катушке головки радиоприемника) и



выпрямляется диодом *Д1*. Подстроечным резистором *R6* добиваются на базе транзистора *Т3* компенсации напряжения, пропорционального полезному сигналу. В результате коллекторный ток транзистора *Т3* зависит только от уровня окружающего шума.

При увеличении уровня шума уменьшается яркость свечения лампы, включенной в эмиттерную цепь транзистора *Т4*, а сопротивление фоторезистора *R17* возрастает. Это вызывает увеличение громкости звучания радиоприемника.

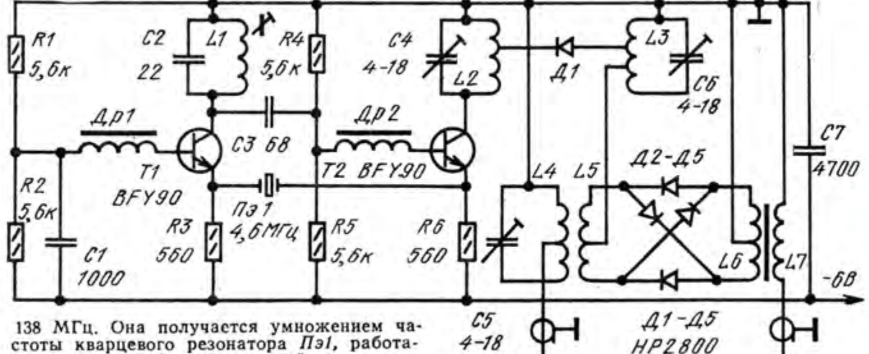
Пределы регулирования громкости устанавливают переменным резистором *R12*, а ее минимальный уровень — резистором *R16*.

«Radio — Electronics» (США), 1974, № 5

Примечание редакции. В автоматическом регуляторе громкости можно использовать транзисторы серии КТ315, диоды Д9Б (*Д1, Д2, Д4*), Д103А (*Д3*). Трансформатор *Тр1* — выходной трансформатор от любого малогабаритного приемника.

УКВ КОНВЕРТЕР

Голландский радиолюбитель PA0GVK сконструировал простой конвертер на 144 МГц, основной особенностью которого является применение балансного смесителя на диодах Шоттки (см. рисунок). Один такой диод используется и в умножителе частоты. Промежуточная частота (переменная) конвертера выбрана в диапазоне 6—8 МГц, поэтому частота гетеродина равна



138 МГц. Она получается умножением частоты кварцевого резонатора *Пэ1*, работающего на пятой механической гармонике.

Хотя схема конвертера действительно проста, следует обратить внимание на тщательность его изготовления и настройки.

Контур *L1C2* должен быть настроен на 23 МГц. Катушки *L2—L5* намотаны на каркасе диаметром 5 мм и содержат: *L2*—8 витков (отвод от 1,5), длина намотки 20 мм; *L3*—5 витков (отводы от 1,5 и 2,5), длина намотки 16 мм; *L4* и *L5* — по 5 витков (отводы от середины), длина намотки каждой катушки — 10 мм.

Катушка *L6* состоит из 12 витков (отвод от середины), *L7* — из 6 витков. Эти катушки намотаны в три провода на тороидальном сердечнике диаметром 6 мм из феррита.

Дроссели *Др1* и *Др2* — ферритовые кольца, надетые на монтажные проводники.

«Radio Communication» (Англия), 1975, № 10

Примечание редакции. В конвертере можно использовать диоды КД514А и транзисторы серии КТ315 (с любым буквенным индексом). Для намотки катушек может быть применен посеребренный провод диаметром 0,8—1 мм.

Телевизор вместо зеркала заднего обзора

Водителям автобусов и грузовых автомобилей трудно пользоваться зеркалом заднего обзора. На помощь им приходит телевидение. Шведская фирма «Volvo» выпустила полупроводниковую телевизионную систему, состоящую из телекамеры, установленной на крыше автомобиля, и телевизора, который находится в кабине водителя. Сразу же после включения системы на экране появляется изображение той части дороги, на которую направлена камера.

Миниатюрная телевизионная камера

Одна из фирм ФРГ разработала телевизионную камеру, которую считают пока самой маленькой в мире. Она имеет диаметр всего 19, а длину около 140 мм.

Малые размеры камеры достигнуты благодаря использованию видикона диаметром 12,7 мм и отсутствию отклоняющих катушек. Отклонение и фокусировку луча обеспечивают электростатические устройства, помещенные внутри трубки. Несмотря на малые размеры, камера обладает хорошей разрешающей способностью — 300 строк в центре кадра. По данным фирмы-изготовителя интенсивность света, падающего на мишень видикона, может быть всего 20 лк.

Три головки в кассетном магнитофоне

Фирма «National» из Гамбурга (ФРГ) выпускает комплект головок для высококачественного кассетного магнитофона. В комплект входят три головки: стирающая, записывающая и воспроизводящая. Стирающая головка выполнена на ферритовом сердечнике. Головка записи, имеющая зазор 4—6 мкм, остеклована, и поэтому обладает повышенной износостойкостью. Головка воспроизведения гиперболической формы с минимальным краевым эффектом имеет ширину зазора 0,8 мкм.

Комплект головок обеспечивает запись и воспроизведение сигналов в полосе частот от 20 Гц до 20 кГц.

Фототелеграфный приемник

По сообщению агенства ЮПИ в одном из его отделений установлен фототелеграфный приемник, который работает на электростатическом принципе. Подвижные острия оставляют электрические заряды на сухой специально обработанной бумаге. Затем бумагу пропускают через секцию окраски, где положительные заряды, оставленные на бумаге, притягивают отрицательно заряженные частицы черной краски. После нагрева бумаги специальным устройством краска на ней закрепляется.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каковы особенности изготовления печатных плат для установки микросхем в плоских металлостеклянных корпусах?

Микросхемы в плоских корпусах предпочтительно устанавливать на печатные платы с двусторонним рисунком проводников. Часть выводов микросхем следует отогнуть, вставить в отверстия в печатной плате и припаять к круглым контактным площадкам на обратной стороне платы, остальные выводы припаивают к прямоугольным контактным площадкам на лицевой стороне (рис. 1 и 2).

Рисунок проводников следует разрабатывать по сетке с шагом 2,5 мм (для контактных площадок шаг 1,25 мм). Наиболее целесообразно чередовать подключение выводов микросхемы к лицевой и обратной сторонам платы, причем число переходов проводников с одной стороны платы на другую должно быть минимальным. Следует также избегать подпайки выводов других навесных элементов (кроме микросхем) к лицевой стороне платы.

Лучше всего начать с разметки обеих сторон платы сеткой с шагом 2,5 мм. В нужных местах надо просверлить отверстия диаметром 0,7—0,8 мм, затем обезжирить плату, нанести на нее нитрокраской или цапон-лаком рисунок проводников с помощью стеклянного рейсфедера. После просыхания плату ретушируют, протравливают в растворе хлорного железа, промывают и очищают от краски, то есть, по существу, проходят через те же этапы, что и при изготовлении односторонних печатных плат. Контактные площадки в местах пайки выводов микросхем и других навесных элементов, а также в местах перехода с одной стороны платы на другую надо залудить. Можно залуживать все проводники, но при отсутствии опыта в залуживании больших поверхностей платы могут выглядеть неаккуратно.

В местах перехода с одной стороны платы на другую устанавливают заклепки из отрезков луженой медной проволоки, а в местах пайки выводов навесных элементов на лицевой стороне платы — трубчатые заклепки, которые тщательно пропаивают.

В качестве примера на рис. 1 и 2 приведены чертежи двусторонних печатных плат для счетчиков с дешифраторами (см. «Радио», 1976, № 2—3, рис. 5, *а* и 12, 6, *б* и 13). Рисунок показан для случая применения микросхем серий К130, К133, К136 со стороны, противоположной установке микросхем. Цветными линиями выполнены проводники со стороны установки микросхем, черными — с обратной стороны. На платах, кроме микросхем, резисторов и транзисторов, устанавливаются блокировочные конденсаторы КЛС или КМ. Подключение выводов к разъемам соответствует схеме декады, описанной в журнале «Радио», 1974, № 9, с. 51—5_, а также в «Радио», 1975, № 3, с. 49—52.

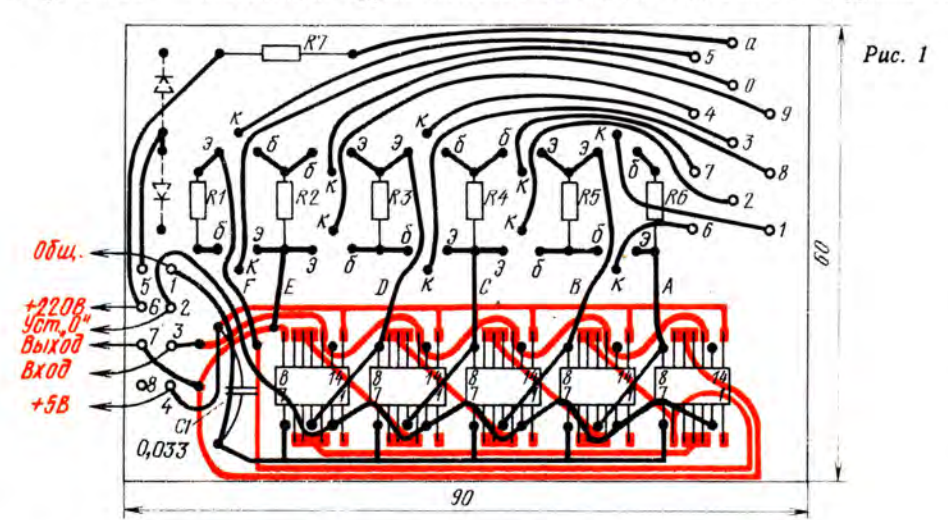


Рис. 1

Рис. 2

Можно ли в преобразователе спектра для многоголосного ЭМИ («Радио», 1975, № 9, с. 44—45) применить транзисторы КТ315, каковы емкости конденсаторов С2 ячеек и подходит ли этот преобразователь для использования в электронном баяне?

Данный преобразователь спектра можно применить в любом многоголосном ЭМИ, в том числе и в электронном баяне, у которого амплитуда сигнала на выходе не менее 0,8 В.

В преобразователе можно использовать любые маломощные кремниевые *n-p-n* транзисторы, в том числе и КТ315.

Емкость конденсатора *С2* для любой ячейки можно рассчитать по формуле $C2 = \frac{16}{f}$, где емкость — в мкФ, а частота — в Гц. Так, например, емкость *С2* для ноты «До» разных октав: 6800 пФ — для частоты 2093 Гц, 0,015 мкФ — для 1046 Гц, 0,03 мкФ — для 523 Гц.

Ответы на вопросы по статье «Блочный магнито-

фон» («Радио», 1975, № 10, с. 33—36 и № 11, с. 39—43)

Каковы намоточные данные трансформаторов *Тр1* и *Тр2* основного блока магнитофона?

Обмотки трансформатора *Тр1*: первичная (450×2 витков провода ПЭВТЛ-1 0,08) и вторичная (95 витков провода ПЭВТЛ-1 0,27) — намотаны на магнитопроводе Ш3×6 (от радиоприемника «Нейва»).

Трансформатор питания *Тр2* имеет витой тороидальный магнитопровод из стали Э44, наружный диаметр которого 35 мм, внутренний — 25 мм, высота 14 мм. Обмотка *I* содержит 5000×2 витков провода ПЭВ-2 0,08, обмотка *II* — 580 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Каковы намоточные данные трансформаторов *Тр1* и *Тр2* усилителя на 200 мВт и *Тр1* усилителя на 3 Вт?

В усилителе на 200 мВт трансформаторы *Тр1* и *Тр2* применены от радиоприемника «Селга». Оба трансформатора имеют магнитопроводы Ш5×6. Первичная обмотка трансформатора *Тр1* насчитывает 1600 витков провода ПЭВ-2 0,08, вторичная — 500×2 витков того же провода. Обмотка *I* трансформатора *Тр2* имеет 225×2 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка *II* — 66 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Обмотки трансформатора питания усилителя на 3 Вт содержат: *I* — 1000 витков провода ПЭВ-2 0,23+760 витков провода ПЭВ-2 0,14, обмотка *II* — 176 витков провода ПЭВ-2 0,69. Магнитопровод ШЛ32×20.

Какие другие транзисторы и диоды можно использовать в универсальном усилителе?

В универсальном усилителе можно использовать транзисторы КТ104 или МП39Б (*Т4, Т6, Т9*), МП40 или МП42 (*Т5, Т10, Т11, Т12*), МП25 (*Т2, Т3*), П201 или П203 (*Т8, Т13*).

Из каких материалов изготовлены подтормаживающее устройство *13*, планка *41*, рычаг *35*, фиксатор *36* и пружинный пассик *30*?

Подтормаживающее устройство представляет собой планку 5×35 мм из латуни толщиной 0,8 мм, к которой клеем 88Н приклеен кусочек фетра 4×8 мм. Планка *41* выполнена из меди толщиной 1,5 мм, фиксатор *36* — из стали 60С2А толщиной 0,3 мм, рычаг *35* — из латуни толщиной 0,8 мм. Пружинный пассик представляет собой спираль, диаметр витка которой 1,2 мм, из стальной проволоки диаметром 0,3 мм. Концы спирали соединяют так, чтобы образовалось кольцо наружным диаметром 35 мм.

Каковы намоточные данные контурных катушек L1—L3 стереодекодера любительского радиокомплекса («Радио», 1975, № 12, с. 32—34)?

Катушка *L1* содержит 120 витков провода ПЭВ-2 0,31, (отвод от 40-го витка). Катушки *L2* и *L3* — 200 и 400 витков провода ПЭВ-2 0,18 соответственно. Сердечники ферритовые броневые типа ОБ-18. При использовании сердечников большего размера, например ОБ-20, при тех же намоточных данных следует уменьшить емкости конденсаторов *С2* (до 5100 пФ) и *С9* (до 1200 пФ).

Можно ли в переключателе с цифровой индикацией («Радио», 1973, № 7, с. 29) применить другое реле вместо указанного МРЦ?

В схеме мультивибратора указанного переключателя использовано МРЦ-1 (паспорт Ю.171.8003) с током срабатывания 6—8 мА. Однако можно применить любое другое реле с током срабатывания не более 10 мА, например поляризованное реле типа РП-4 или РП-5.

Каковы намоточные данные строчного трансформатора ТВС-90ЛЦ2?

Выходной строчный трансформатор выполнен на магнитопроводе из феррита М3000НМС-1, типоразмер ПК40-18, намоточные данные трансформатора приведены в таблице.

Обмотка	Число витков	Провод	Сопротивление, Ом
2—3	214	ПЭМ—2 0,41	3,1
3—4	291	то же	3,6
4—5	75	» »	0,76
5—6	75	» »	0,76
7—8	75	» »	0,76
9—10	75	» »	0,76
11—12	17	ПЭМ—2 0,23	0,47
12—14	11	то же	0,41
13—14	28	» »	0,8
Повышающая	1904	ПЭМ—2 0,08	856
17—18	150	ПЭМ—2 0,23	3,9
Настройки	185	ПЭМ—2 0,23	—

Какую другую электроннолучевую трубку можно использовать в приборе телемастера («Радио», 1975, № 10, с. 24—26), можно ли применить лампы пальчиковой серии и чем заменить диоды КЦ401В?

В приборе телемастера указанную в схеме электроннолучевую трубку можно заменить отечественными 5ЛО38И, ЛО-247, 7ЛО55И. Можно также использовать 8ЛО29И, однако придется повысить питающие напряжения электродов трубки до 1000—1200 В.

Вместо рекомендованных автором ламп можно применить лампы пальчиковой серии. 6Н16Б можно заменить лампой 6Н3П, вместо 6С6Б можно применить 6С3П, 6С4П или же 6Н3П, 6Н14П.

Вместо выпрямительного столба КЦ401В можно использовать три последовательно включенных диода Д226Б.

Можно ли в «Магнитофоне-игрушке» («Радио», 1974, № 8, с. 54—55) вместо рекомендованных автором прижимного ролика от электропроигрывателя «Молодежный» и направляющих стоек от магнитофона «Айдас» применить детали от других устройств?

В качестве прижимного ролика можно использовать промежуточный ролик от любого электропроигрывающего устройства или обрезиненный ролик, применяемый в механизмах перемотки или переключения скоростей магнитофонов.

В магнитофоне можно применить самодельные направляющие стойки. Проще всего их изготовить из винтов М4 и алюминиевых втулок с внутренним диаметром 4 мм и высотой 6,3 мм. Винты устанавливают на панели лентопротяжного механизма и закрепляют гайками. Затем на винты надевают втулки и их тоже закрепляют гайками, как



Рис. 3

показано на рис. 3. Высоту установки втулок относительно панели ЛПМ регулируют с помощью шайб.

По каким данным можно изготовить самодельный трансформатор для электросварочного аппарата («Радио», 1974, № 12, с. 39—41)?

При самостоятельном изготовлении трансформатора потребуется сердечник сечением 60×84 мм и окном размерами 55×42 мм. Такой сердечник можно набрать из П-образных пластин с перемычками. Пластины и перемычки нарезают из обычной трансформаторной стали.

Обмотка размещается на каркасе из текстолита толщиной 1,5—2 мм. Сетевая обмотка состоит из 268 витков провода ПЭВ-2 1,08—1,12. Вторичная обмотка содержит 3 витка медной полосы шириной 45 мм и толщиной 2 мм (длина полосы около 680 мм). Между первичной и вторичной обмотками устанавливают воздушный зазор в 5 мм. Расстояние между витками вторичной обмотки, равное 3 мм, фиксируют при помощи керамических прокладок.

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор

А. В. Гороховский.

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. Г. Маковеев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, В. О. Олефир, И. Т. Пересыпкин, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Техн. редактор Г. А. Федотова
Корректор И. Ф. Герасимова

Адрес редакции:

103501, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны:

отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39

Рукописи не возвращаются

Издательство ДОСААФ

На первой странице обложки: вверху слева — экспериментальная установка «Радиодождь», с помощью которой ученые Центральной аэрологической обсерватории измеряют интенсивность осадков; новый стереофонический электрофон высшего класса «Аллегро-002-стерео»; вверху справа — прибор Р2-49, предназначенный для измерения параметров коаксиальных трактов; метеорологический спутник «Метеор»; внизу — одна из моделей вычислительных машин Единой системы ЭВМ — ЕС 1022.

Фото М. Анучина и А. Федорова

Г—80694 Сдано в набор 5/III-76 г. Подписано к печати 19/IV-76 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак 548. Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

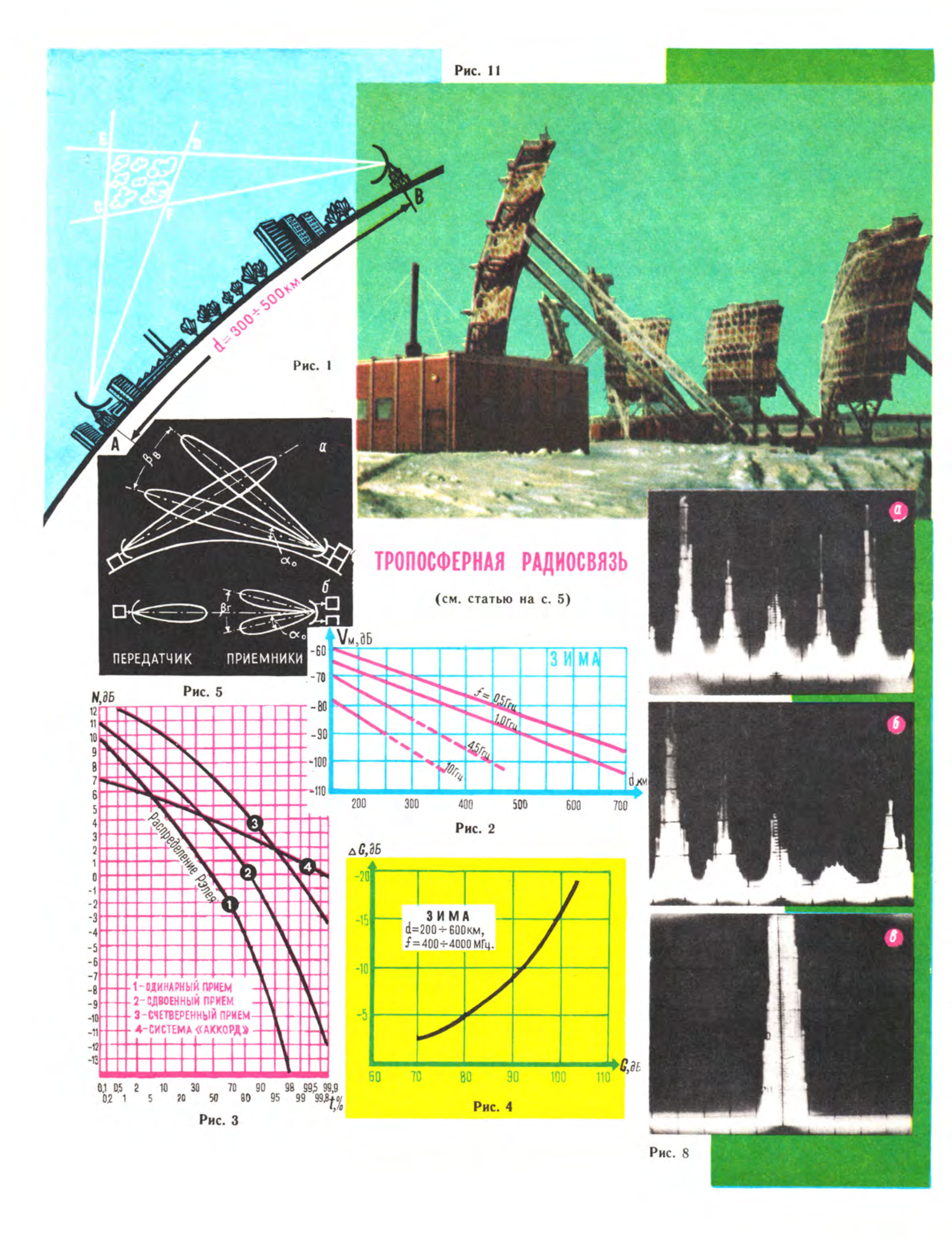


Рис. 11

Рис. 1

Рис. 5

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 8

ТРОПОСФЕРНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

(см. статью на с. 5)

5-69

Цена номера 40 коп. Индекс 70772



1



2



3



ДЛЯ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА

(см. статью на с. 31)

1. Стереофонический электрофон I класса «Вега-104-стерео»
2. Электропроигрывающее устройство I класса «Вега-106-стерео»
3. Стереофонический электрофон высшего класса «Феникс-001-стерео»
4. Монофоническая радиола III класса «Вега-315»

4

